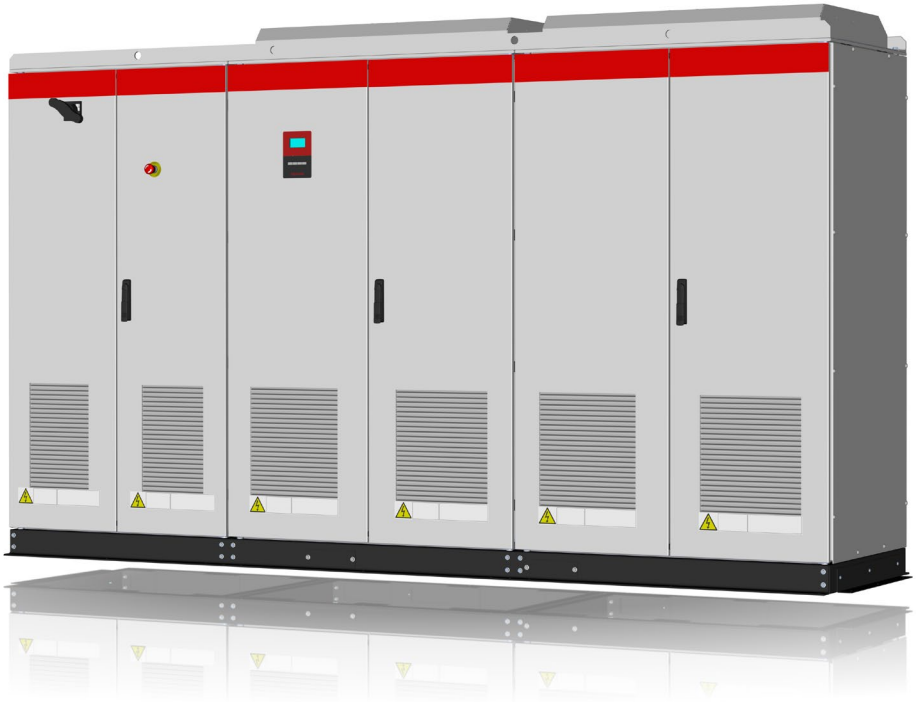
Ingeteam



INGECON SUN PowerMax

TL X DCAC Indoor

Manuel d'installation et usage

AAV2000IKV08_A
01/2014

Ingeteam SAS

Parc Innopole
BP 87635 - 3 rue Carmin - Le Naurouze B5
F- 31676 Toulouse Labège cedex - France
Tel: +33 (0)5 61 25 00 00
Fax: +33 (0)5 61 25 00 11
e-mail: solar.energie@ingeteam.com

Service Call Center: +33 (0) 820 363 749

Un permis écrit est nécessaire pour la copie, circulation et utilisation de ce document ou de ses contenus. La non-observation sera dénoncée en dommages-intérêts. Tous les droits sont réservés, y compris les droits dérivant des droits de brevet ou de l'enregistrement de dessins.

La correspondance du contenu du document et du logiciel a été vérifiée. Néanmoins, il peut y avoir des différences. Aucune responsabilité n'est assumée pour la correspondance totale. L'information contenue dans ce document est révisée régulièrement, et il est possible que des modifications se produisent dans les éditions suivantes.

Le présent document est susceptible d'être modifié.

Table des matières

Table des matières iii

1. Information concernant ce manuel 6
   1.1. Champ d'application 6
   1.2. Destinataires 6
   1.3. Nomenclature 6
   1.4. Symbolique 7

2. Description de l'appareil 8
   2.1. Description générale 8
   2.2. Structure de l'appareil 8
   2.3. Modèles 9
   2.4. Kits disponibles 11
   2.5. Options 12
      2.5.1. Monitorage des éléments extérieurs à l'appareil 12
      2.5.2. Télécommande du sectionneur DC 12
      2.5.3. Défaut d'isolement/de raccordement au réseau 13
      2.5.4. Télédéclenchement de l'interrupteur AC 13
   2.6. Emplacement des composants 13
      2.6.1. Module d'alimentations DCAC 13
      2.6.2. Modules de puissance 16
   2.7. Respect de la réglementation 21
      2.7.1. Marquage CE 21
         Directive Basse tension 22
         Directive de compatibilité électromagnétique 22
   2.8. Exigences EMC 22
   2.9. Indice de protection 22
   2.10. Degré de pollution 22
   2.11. Pollution sonore 22
   2.12. Caractéristiques de l'installation électrique 22
   2.13. Schéma électrique de l'appareil 23
   2.14. Schéma électrique du système 23
   2.15. Système de refroidissement 23
   2.16. Description des accès de câbles 25

3. Sécurité 26
   3.1. Conditions de sécurité 26
   3.2. Équipements de protection individuelle 29
   3.3. Symbologie des onduleurs 29

4. Réception de l'appareil 30
   4.1. Symboles sur l'emballage 30
   4.2. Identification de l'appareil 30
   4.3. Dommages lors du transport 31

5. Stockage 32
   5.1. Conservation 32
   5.2. Déballage 32

6. Transport de l'appareil 33
   6.1. Centre de gravité 33
   6.2. Transport par chariot élévateur 34
   6.3. Transport par grue 35

7. Préparation pour l'installation de l'appareil 36
   7.1. Exigences générales d'installation 36
   7.2. Environnement 36
   7.3. Conditions environnementales 36
   7.4. Surface de fixation 37
   7.5. Refroidissement 39
   7.6. Spécifications des fusibles d'alimentation DC 41
   7.7. Spécifications des transformateurs 42
      7.7.1. Transformateur de connexion au réseau 42

7.7.2. Transformateur auxiliaire 44
7.8. Éléments de mesure connectés au réseau de puissance 45

8. Installation de l'appareil 46
8.1. Fixation de l'appareil au sol 46

9. Raccordement à la terre 47
9.1. Consignes de sécurité pour le raccordement à la terre 47
9.2. Spécifications des câbles pour le raccordement à la terre 48
9.3. Zone de raccordement 48
9.4. Raccordement à la terre avec cosse 48
9.4.1. Spécifications du raccordement à la terre avec cosse 48
9.4.2. Processus de raccordement à la terre avec cosse 49

10. Raccordement des éléments auxiliaires 50
10.1. Consignes de sécurité pour le raccordement des éléments auxiliaires 50
10.2. Spécifications des câbles de raccordement des éléments auxiliaires 50
10.3. Zone de raccordement 51
10.4. Processus de raccordement des éléments auxiliaires 52

11. Raccordement des accessoires de communication 54
11.1. Consignes de sécurité pour le raccordement des accessoires de communication 54
11.2. Description du bornier XCOM 55
11.3. Communication via RS-485 55
11.4. Communication via Ethernet TCP 56
11.5. Communication via GSM/GPRS 58
11.6. Communication via Ethernet RDCom 61

12. Raccordement des options 64
12.1. Consignes de sécurité pour le raccordement des options 64
12.2. Spécifications des câbles pour le raccordement des options 64
12.3. Processus de raccordement du monitorage des éléments externes à l'appareil 65
12.4. Processus de raccordement de la commande à distance du sectionneur DC 66
12.5. Processus de raccordement de la commande de déclenchement à distance de l'interrupteur AC 67
12.6. Processus de connexion du défaut d'isolement/de raccordement au réseau 68

13. Raccordement DC 70
13.1. Consignes de sécurité pour le raccordement DC 70
13.2. Spécifications des câbles pour le raccordement DC 71
13.3. Zone de raccordement 71
13.4. Raccordement DC avec une cosse 71
13.4.1. Spécifications du raccordement DC avec une cosse 71
13.4.2. Processus de raccordement DC 73
13.5. Branchement/débranchement des fusibles DC 76

14. Raccordement AC 78
14.1. Consignes de sécurité pour le raccordement AC 78
14.2. Spécifications des câbles pour le raccordement AC 79
14.3. Zone de raccordement 79
14.4. Raccordement AC avec une cosse 81
14.4.1. Spécification du raccordement AC avec une cosse 81
14.4.2. Processus de raccordement AC avec cosse 82
14.4.3. Processus de connexion du neutre AC 82

15. Mise en service 83
15.1. Révision de l'appareil 83
15.1.1. Inspection 83
15.1.2. Fermeture de l'appareil 84
15.2. Configuration de l'appareil 84
15.2.1. Configuration du nœud Modbus d'un bloc électronique 84
15.3. Mise en service 84
15.3.1. Démarrage 85
15.3.2. Vérification et mesure 85

16. Maniement de l'écran 86
16.1. Clavier et LED 86
16.2. Écran 87

16.3. Organisation des menus 88
16.4. Marche/Arrêt 89
16.5. Menu principal 89
16.5.1. Monitorage 89
16.5.2. Causes d'arrêt 91
16.5.3. Réglages 92
Date et heure 92
Changement de numéro de l'onduleur 92
Langue 92
Qualité du réseau 92
Mise à la terre 92
Temps de connexion 92
Réinitialisation complète 92
Autres réglages 92
Changer numCAN 92
16.5.4. Données de l'onduleur 93
16.5.5. Changer nº onduleur 93

17. Déconnexion de l'appareil 94
17.1. Processus de déconnexion de l'appareil 94
17.2. Arrêt de l'onduleur depuis l'écran 96
17.3. Arrêt de l'onduleur au moyen du bouton-poussoir d'arrêt d'urgence 96
17.4. Arrêt de l'onduleur suite à l'ouverture d'une porte 96

18. Maintenance préventive 97
18.1. Conditions de sécurité 97
18.2. Révision générale 97
18.3. État de l'enveloppe 97
18.4. État des câbles et des cosses 97
18.5. État du serrage des vis des platines et des câbles de puissance 98
18.6. Platines 99
18.7. Système de refroidissement 99
18.7.1. État des ventilateurs de l'appareil 99
18.7.2. Remplacement des ventilateurs 99
18.7.3. Nettoyage des grilles et des filtres de refroidissement 100
18.8. État des relais 102
18.9. État des fusibles 102

19. Dépannage 103
19.1. Indications des LED 103
19.1.1. LED verte 103
Clignotement lent 103
Clignotement rapide 104
Lumière fixe 104
19.1.2. LED orange 104
Clignotement rapide 104
19.1.3. LED rouge 104
Lumière fixe 104
19.2. Relation entre les alarmes et les causes d'arrêt 105
19.3. Alarmes de l'onduleur dues aux protections 107
19.4. Protocole d'intervention en cas de défaillances 108
19.4.1. Tension et/ou fréquence hors limites 109
19.4.2. Température 110
19.4.3. Protection du circuit AC 111
19.4.4. Cause d'arrêt contacteur 112
19.4.5. Protection du circuit DC 112
19.4.6. Défaut d'isolement 112
19.4.7. Arrêt manuel 113
19.4.8. Disjoncteur magnétothermique Q2n 114
19.4.9. Erreur fatale 115
19.5. Remplacement du bloc électronique 115
19.5.1. Configuration du numéro CAN d'un bloc électronique 116
19.6. Remplacement des varistances dans la carte d'acquisition 117

20. Traitement des déchets 119

1. Information concernant ce manuel

Le but de ce manuel est de décrire les appareils INGECON SUN PowerMax TL X DCAC X Indoor et de fournir les informations nécessaires pour leur réception, installation, mise en marche, maintenance et fonctionnement.

1.1. Champ d'application

Ce manuel est valable pour les appareils suivants :

Nom complet	Abréviation
INGECON SUN 275TL X220 DCAC Indoor	275TL X220 DCAC Indoor
INGECON SUN 350TL X275 DCAC Indoor	350TL X275 DCAC Indoor
INGECON SUN 380TL X300 DCAC Indoor	380TL X300 DCAC Indoor
INGECON SUN 400TL X320 DCAC Indoor	400TL X320 DCAC Indoor
INGECON SUN 440TL X345 DCAC Indoor	440TL X345 DCAC Indoor
INGECON SUN 460TL X360 DCAC Indoor	460TL X360 DCAC Indoor
INGECON SUN 500TL X400 DCAC Indoor	500TL X400 DCAC Indoor
INGECON SUN 410TL X220 DCAC Indoor	410TL X220 DCAC Indoor
INGECON SUN 520TL X275 DCAC Indoor	520TL X275 DCAC Indoor
INGECON SUN 570TL X300 DCAC Indoor	570TL X300 DCAC Indoor
INGECON SUN 605TL X320 DCAC Indoor	605TL X320 DCAC Indoor
INGECON SUN 660TL X345 DCAC Indoor	660TL X345 DCAC Indoor
INGECON SUN 690TL X360 DCAC Indoor	690TL X360 DCAC Indoor
INGECON SUN 750TL X400 DCAC Indoor	750TL X400 DCAC Indoor
INGECON SUN 550TL X220 DCAC Indoor	550TL X220 DCAC Indoor
INGECON SUN 695TL X275 DCAC Indoor	695TL X275 DCAC Indoor
INGECON SUN 760TL X300 DCAC Indoor	760TL X300 DCAC Indoor
INGECON SUN 800TL X320 DCAC Indoor	800TL X320 DCAC Indoor
INGECON SUN 880TL X345 DCAC Indoor	880TL X345 DCAC Indoor
INGECON SUN 920TL X360 DCAC Indoor	920TL X360 DCAC Indoor
INGECON SUN 1000TL X400 DCAC Indoor	1000TL X400 DCAC Indoor

1.2. Destinataires

Le présent document est dirigé au personnel qualifié.

Les aptitudes du personnel qualifié auxquelles se réfère ce manuel doivent être, au minimum, celles qui satisfont à toutes les normes, règlements et lois en matière de sécurité applicables aux travaux d'installation et à l'utilisation de cet appareil.

La responsabilité de désigner le personnel qualifié est toujours à la charge de l'entreprise à laquelle appartient ce personnel. Pour préserver la sécurité de l'employé tout en respectant la loi sur la sécurité au travail, c'est à l'entreprise de déterminer qui est apte ou non à réaliser un travail.

Ces entreprises sont responsables de former leur personnel sur les appareils électroniques ainsi que de le familiariser avec le contenu de ce manuel.

1.3. Nomenclature

Dans ce document, les différents modèles d'onduleurs de la famille INGECON SUN PowerMax sont nommés à la fois par leur nom entier et par leur abréviation. Ils seront également désignés de façon générique par les termes *onduleur* ou *appareil*.

Tout au long de ce manuel, la lettre *n* fait référence au numéro du module de puissance (de 1 à 4) et U1n au numéro du bloc électronique.

Q2n désigne le disjoncteur magnétothermique Q2 du module de puissance n. Par exemple, Q23 se réfère au disjoncteur magnétothermique Q2 du module de puissance 3.

U1nXAC.2 désigne la borne XAC.2 du bloc électronique n. Par exemple U14XAC.2 se réfère à la borne XAC.2 du bloc électronique 4.

1.4. Symbolique

Tout au long de ce manuel, divers symboles sont utilisés afin de souligner et de mettre en valeur certaines parties du texte. La signification générale de ces symboles est la suivante :

Avertissement général.

Information générale.

Risque électrique.

Lire la section indiquée dans ce manuel.

Surface chaude.

Interdiction.

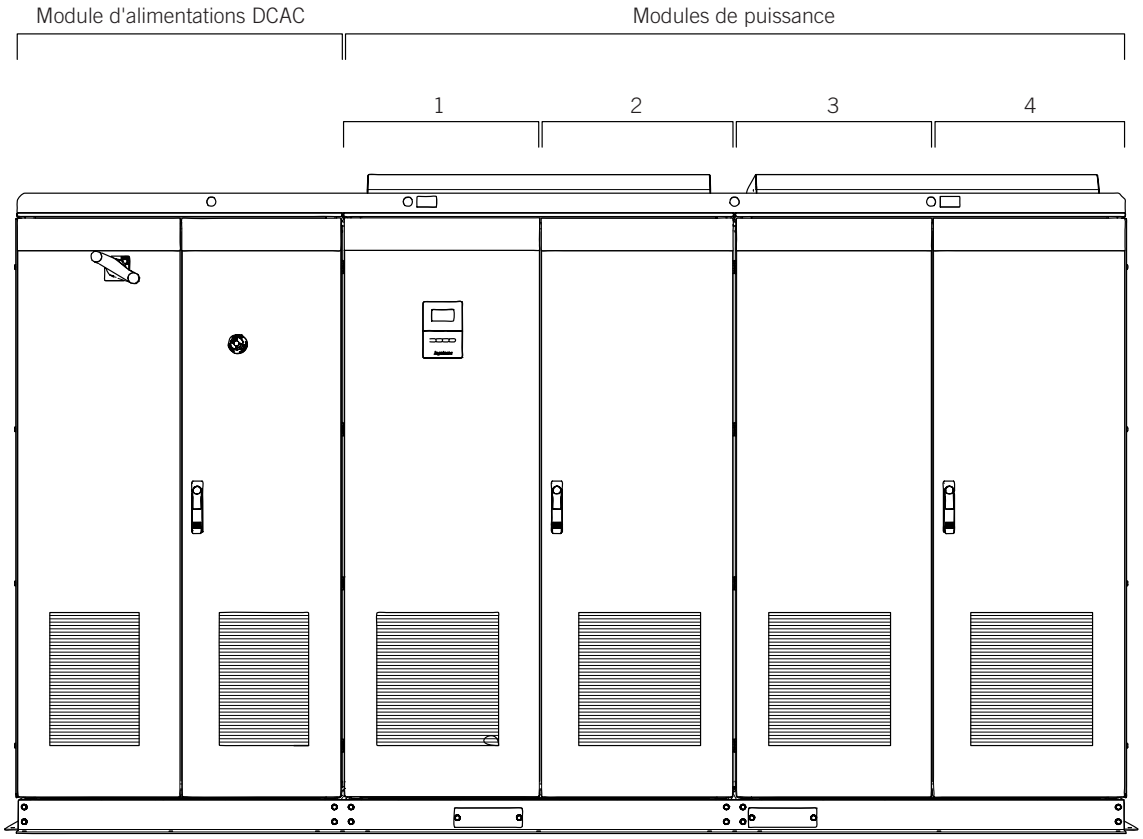
2. Description de l'appareil

2.1. Description générale

Un onduleur est un appareil électronique utilisé pour transformer le courant continu en courant alternatif. La fonction de ces appareils est de transformer le courant continu généré par les panneaux solaires photovoltaïques en courant alternatif de façon à pouvoir l'injecter dans le réseau électrique.

2.2. Structure de l'appareil

Ces appareils disposent d'un module d'alimentations DCAC et peuvent comprendre 2, 3 ou 4 modules de puissance.



Module d'alimentations DCAC

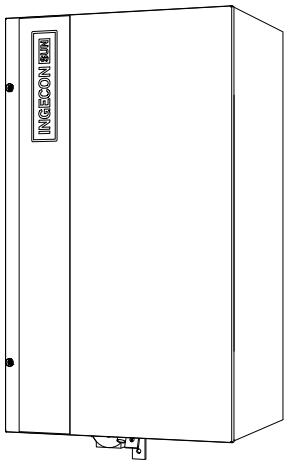
Ce module regroupe l'alimentation du champ photovoltaïque (partie DC), l'alimentation du réseau (partie AC) ainsi que les différents kits et options.

Module de puissance

Ces appareils ont une structure modulaire. Chaque module individuel composant l'appareil est appelé module de puissance.

Bloc électronique

Chaque module de puissance est équipé d'un bloc électronique. Ce bloc contient les pièces du module de puissance qui requièrent plus de protection (carte de contrôle, carte d'acquisition, IGBT, etc.).

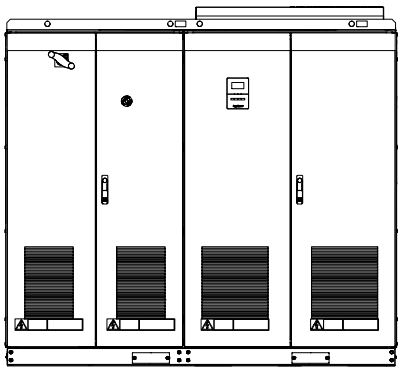


2.3. Modèles

Les modèles de cette famille se différencient selon le nombre de modules de puissance et leur type, comme l'indique le tableau ci-dessous :

Nombre de modules	Type de module	Modèle
2 modules de puissance	140 kW - 220 VAC	275TL X220 DCAC Indoor
	175 kW - 275 VAC	350TL X275 DCAC Indoor
	190 kW - 300 VAC	380TL X300 DCAC Indoor
	200 kW - 320 VAC	400TL X320 DCAC Indoor
	220 kW - 345 VAC	440TL X345 DCAC Indoor
	230 kW - 360 VAC	460TL X360 DCAC Indoor
	250 kW - 400 VAC	500TL X400 DCAC Indoor
3 modules de puissance	140 kW - 220 VAC	410TL X220 DCAC Indoor
	175 kW - 275 VAC	520TL X275 DCAC Indoor
	190 kW - 300 VAC	570TL X300 DCAC Indoor
	200 kW - 320 VAC	605TL X320 DCAC Indoor
	220 kW - 345 VAC	660TL X345 DCAC Indoor
	230 kW - 360 VAC	690TL X360 DCAC Indoor
	250 kW - 400 VAC	750TL X400 DCAC Indoor
4 modules de puissance	140 kW - 220 VAC	550TL X220 DCAC Indoor
	175 kW - 275 VAC	695TL X275 DCAC Indoor
	190 kW - 300 VAC	760TL X300 DCAC Indoor
	200 kW - 320 VAC	800TL X320 DCAC Indoor
	220 kW - 345 VAC	880TL X345 DCAC Indoor
	230 kW - 360 VAC	920TL X360 DCAC Indoor
	250 kW - 400 VAC	1000TL X400 DCAC Indoor

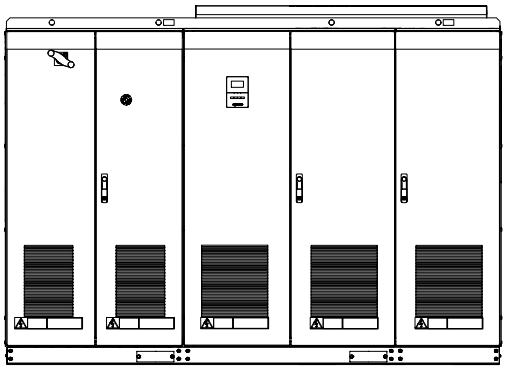
Modèles à 2 modules de puissance



Ces appareils équipent :

- 2 blocs électroniques.
- 1 contrôleur MPPT.
- 1 sectionneur DC motorisé.
- 1 limiteur de surtension du côté DC.
- 1 limiteur de surtension du côté AC.
- 1 sectionneur AC.

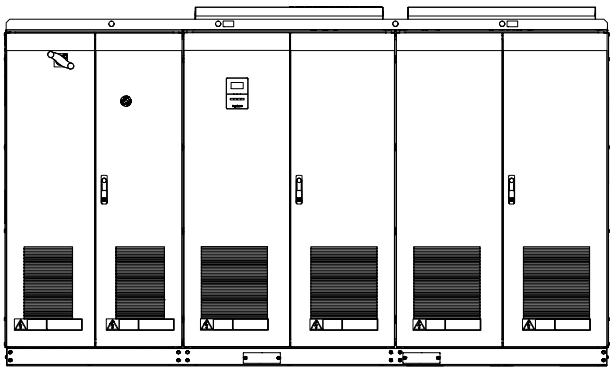
Modèles à 3 modules de puissance



Ces appareils équipent :

- 3 blocs électroniques.
- 1 contrôleur MPPT.
- 1 sectionneur DC motorisé.
- 1 limiteur de surtension du côté DC.
- 1 limiteur de surtension du côté AC.
- 1 sectionneur AC.

Modèles à 4 modules de puissance



Ces appareils équipent :

- 4 blocs électroniques.
- 1 contrôleur MPPT.
- 1 sectionneur DC motorisé.
- 1 limiteur de surtension du côté DC.
- 1 limiteur de surtension du côté AC.
- 1 sectionneur AC.

2.4. Kits disponibles

Ces appareils peuvent disposer des kits suivants :

- Kit de maintien d'alimentation en creux de tension (LVRT).
- Kit motorisation interrupteur AC.
- Kit lecture de courants DC string entrée appareil.
- Kit régulation énergie réactive en cas d'absence de puissance solaire.
- Kit wattmètre AC.
- Kit de contrôle d'isolement AC.
- Kit de mise à la terre du champ solaire.

Kit de maintien d'alimentation en creux de tension (LVRT)

Ce kit est proposé en option pour les cas où les normes requièrent que l'onduleur soit capable de supporter les creux de tension du réseau.

Il se compose d'un matériel supplémentaire (UPS) qui permet de maintenir l'onduleur connecté au réseau pendant ce type d'événements.

Le kit de maintien d'alimentation en creux de tension (LVRT) doit être spécifié dans la configuration de l'onduleur avant la livraison.

Il permet d'être en conformité et en règle avec toutes les normes de moyenne tension en vigueur.

Kit de motorisation de l'interrupteur AC

De série, l'interrupteur AC permet le déclenchement à distance mais pas la réinitialisation automatique. Ce kit permet de motoriser l'interrupteur installé et, ainsi, de l'ouvrir ou de le fermer à distance.

Kit lecture de courants DC string entrée appareil

Le kit de lecture de courants DC est proposé en option pour monitorer chaque courant des strings d'entrée de l'appareil. Ce dispositif possède les fonctions suivantes :

- Détection de courants anormaux ou de défauts des strings.
- Détection de fusibles d'entrée photovoltaïque grillés.

- Stockage de données des strings.

Kit régulation énergie réactive en cas d'absence de puissance solaire

Ce kit permet de générer une énergie réactive pendant la nuit afin d'augmenter la stabilité de la tension et de diminuer la charge sur les réseaux de puissance.

Kit wattmètre AC

Le kit wattmètre AC consiste à installer sur l'onduleur un wattmètre dont la fonction est de mesurer la tension, le courant et la puissance à la sortie de l'appareil.

Il effectue une seule mesure pour toutes les sorties.

Vous pouvez accéder au monitorage de cet élément par la communication série RS485 de l'appareil.

Voici les principaux paramètres surveillés par ce kit :

- Tension. Moyenne et valeurs maximales.
- La puissance active, réactive et apparente, totale et par phase.
- Le facteur de puissance.
- Les harmoniques de courant et de tension (jusqu'au numéro 51).

Kit de contrôle d'isolement AC

Selon les exigences des normes de chaque pays, il est nécessaire d'installer un contrôle d'isolement AC spécialisé. Ce kit permet de monitorer l'isolement de la partie AC de l'onduleur, entre la sortie de l'appareil et la connexion au transformateur moyenne tension.

Il équipe une sortie libre de potentiel dont le but est de monitorer le défaut d'isolement.

L'utilisateur est responsable du câblage et du monitorage de ce kit.

Ce kit n'a pas d'influence directe sur le fonctionnement de l'onduleur (il n'affiche aucune alarme ni cause d'arrêt).

Kit de mise à la terre du champ solaire

Ce kit permet de mettre à la terre le pôle négatif ou le pôle positif de l'entrée DC. La mise à la terre du champ PV s'effectue par le biais d'un disjoncteur magnétothermique qui raccorde un pôle du champ PV, négatif ou positif, à la terre. La polarité de la connexion à la terre dépend du type de technologie des panneaux.

Le disjoncteur magnétothermique déclenche l'ouverture de la connexion à la terre du champ PV lorsqu'un défaut d'isolement du champ PV génère dans la connexion un courant supérieur à celui de déclenchement du disjoncteur.

La protection est monitorée par la commande de l'onduleur et lorsque le disjoncteur magnétothermique ouvre la connexion du champ PV à la terre, la commande arrête l'appareil et active l'alarme 0x0200 Protection DC.

2.5. Options

De série, ces appareils offrent la possibilité de configurer différentes options. À l'installateur de décider s'il les utiliser ou non, en fonction des exigences de l'installation.

Voir la section *« 12. Raccordement des options »*.

2.5.1. Monitorage des éléments extérieurs à l'appareil

Cette option permet à l'appareil de monitorer le fonctionnement d'éléments extérieurs.

Ce monitorage s'effectue par le biais de contacts normalement fermés et libres de potentiel. Si l'un des contacts est ouvert (suite à un défaut de l'élément monitoré), l'onduleur générera une alarme et s'arrêtera.

2.5.2. Télécommande du sectionneur DC

Cette option permet de commander (ouvrir et fermer) à distance le sectionneur DC de l'appareil à l'aide d'un contact normalement fermé.

Lorsque le contact est fermé, le sectionneur est en position On. Si le contact est ouvert, le sectionneur passe en position Off.

2.5.3. Défaut d'isolement/de raccordement au réseau

L'onduleur équipe un contact libre de potentiel, normalement ouvert, qui peut réaliser une de ces deux fonctions suivantes :

Détection d'un défaut d'isolement dans le circuit à courant continu

- Contact ouvert : il n'y a pas de défaut d'isolement dans le circuit à courant continu.
- Contact fermé : il y a un défaut d'isolement dans le circuit à courant continu.

Indication de raccordement de l'appareil au réseau électrique par le biais de son contacteur interne

- Contact ouvert : le contacteur interne de raccordement au réseau est ouvert, l'onduleur n'est pas raccordé au réseau électrique.
- Contact fermé : le contacteur interne de raccordement au réseau est fermé, l'onduleur est raccordé au réseau électrique.

L'appareil continue à mesurer l'isolement dans la partie DC, indépendamment de la configuration de ce contact.

2.5.4. Télédéclenchement de l'interrupteur AC

Cette option est inclue de série sur les appareils équipés d'un interrupteur AC.

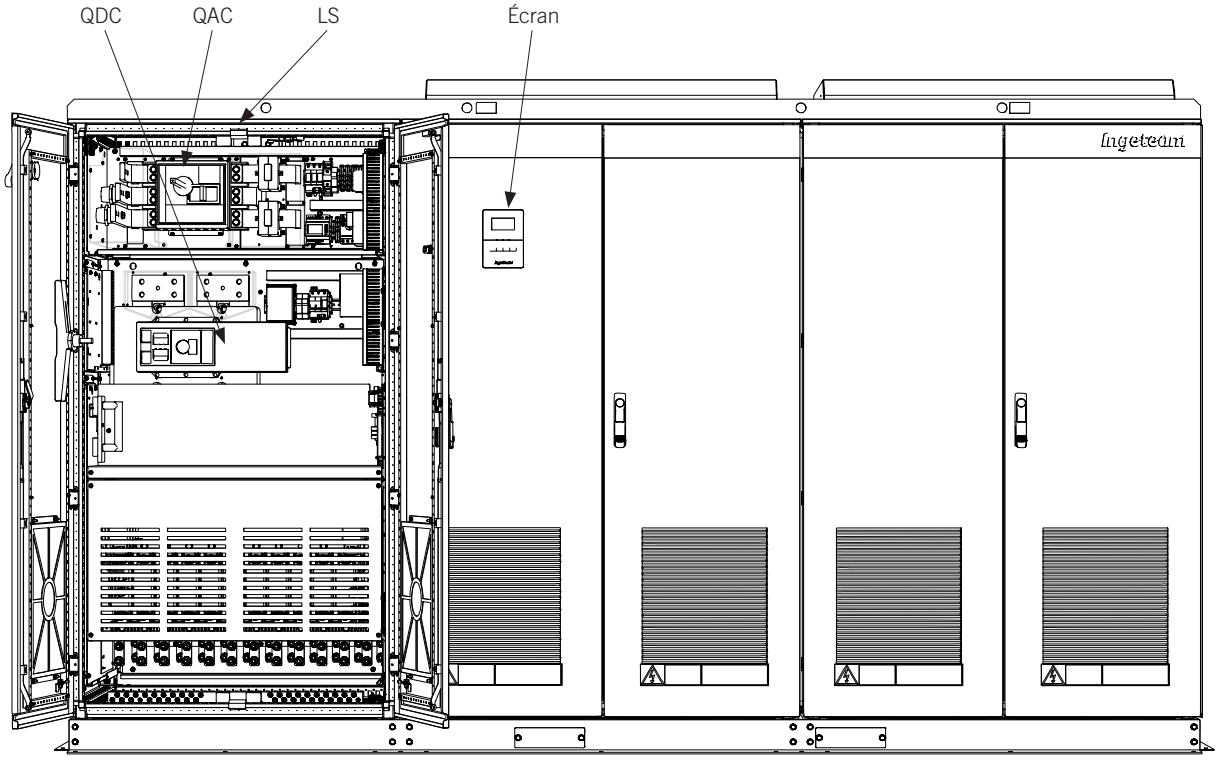
Elle permet le télédéclenchement (ouverture) de l'interrupteur AC par le biais d'un signal externe de 220 VAC. Elle ne permet pas la fermeture à distance ; l'interrupteur doit donc être redémarré manuellement.

2.6. Emplacement des composants

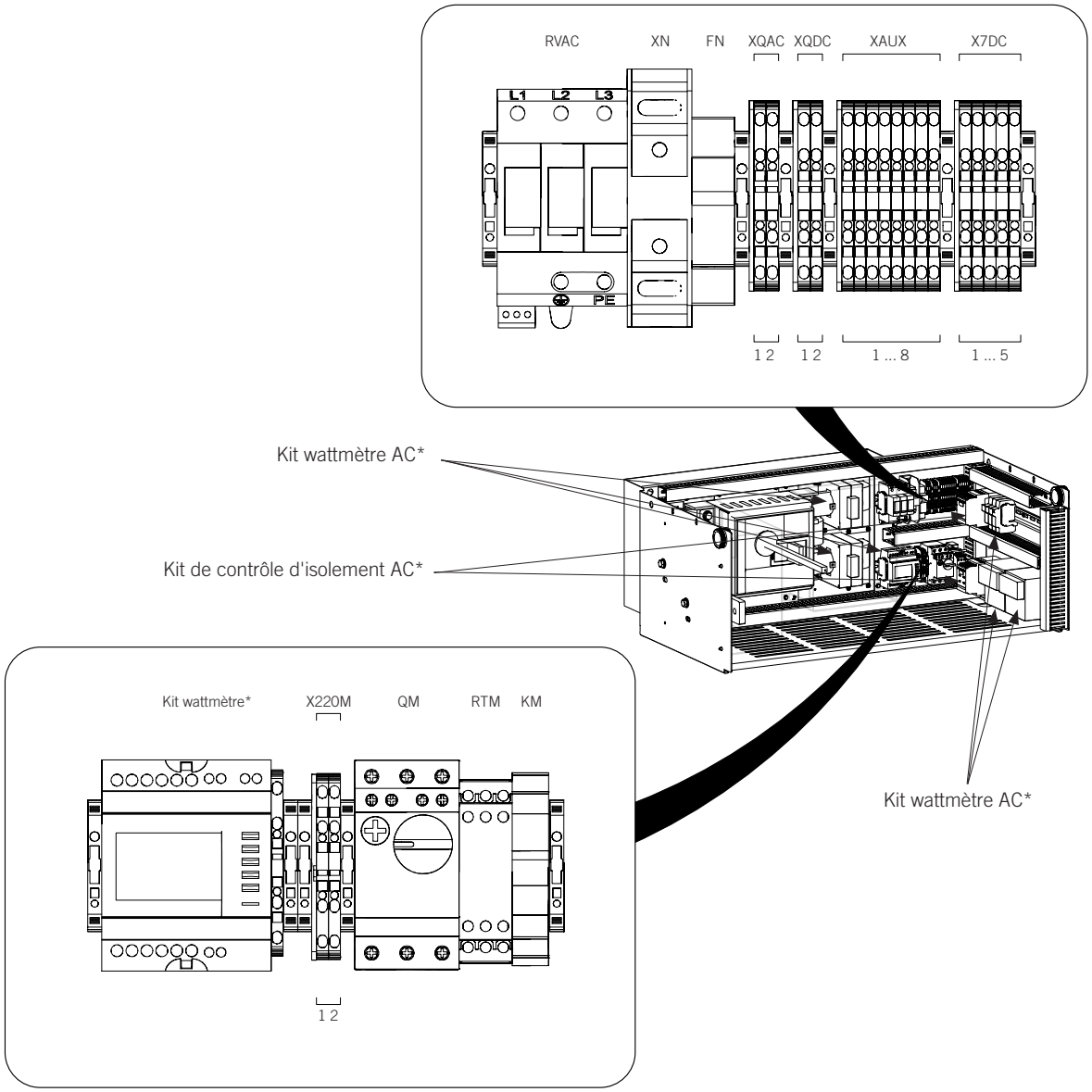
Cette section décrit l'emplacement des principaux composants de l'appareil. Afin de faciliter la localisation des éléments décrits, le document fait référence à cette section à de nombreuses occasions.

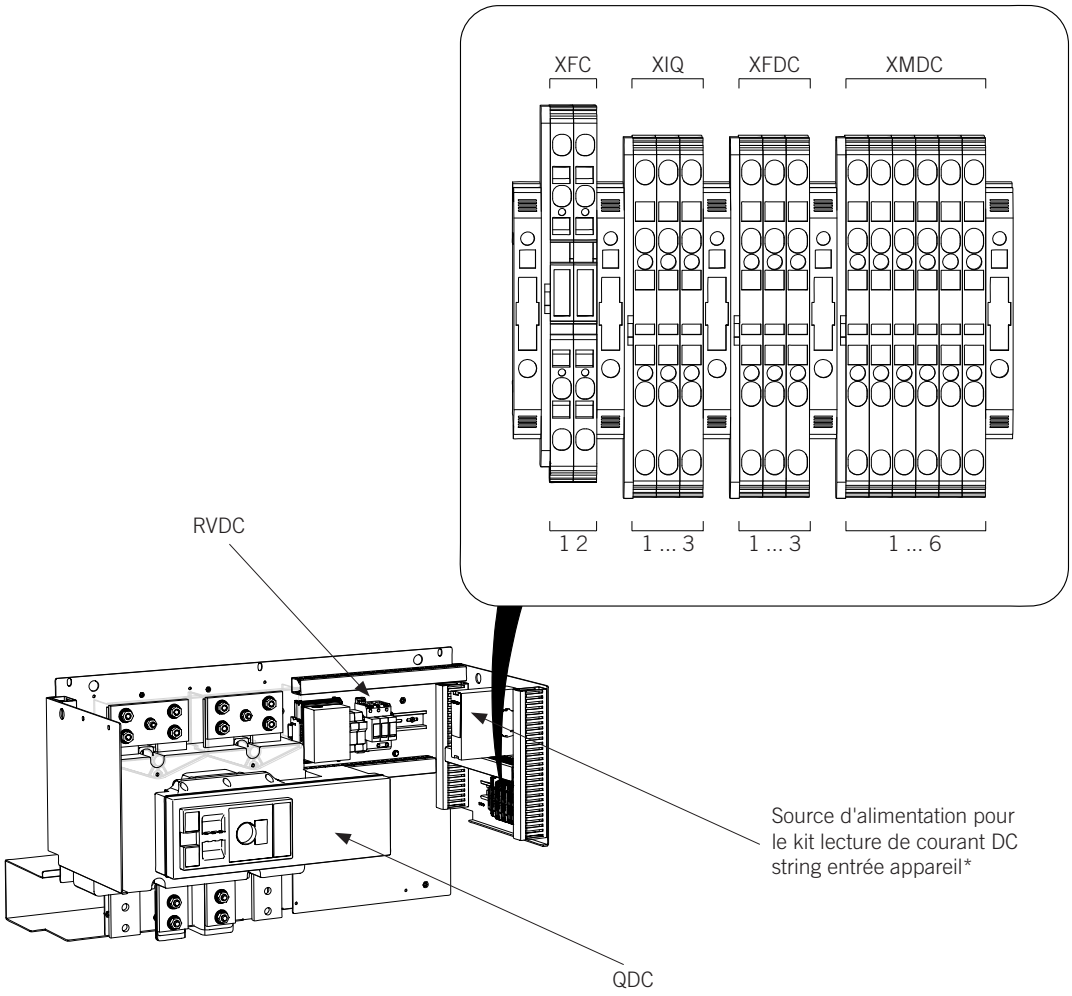
2.6.1. Module d'alimentations DCAC

Vue d'ensemble

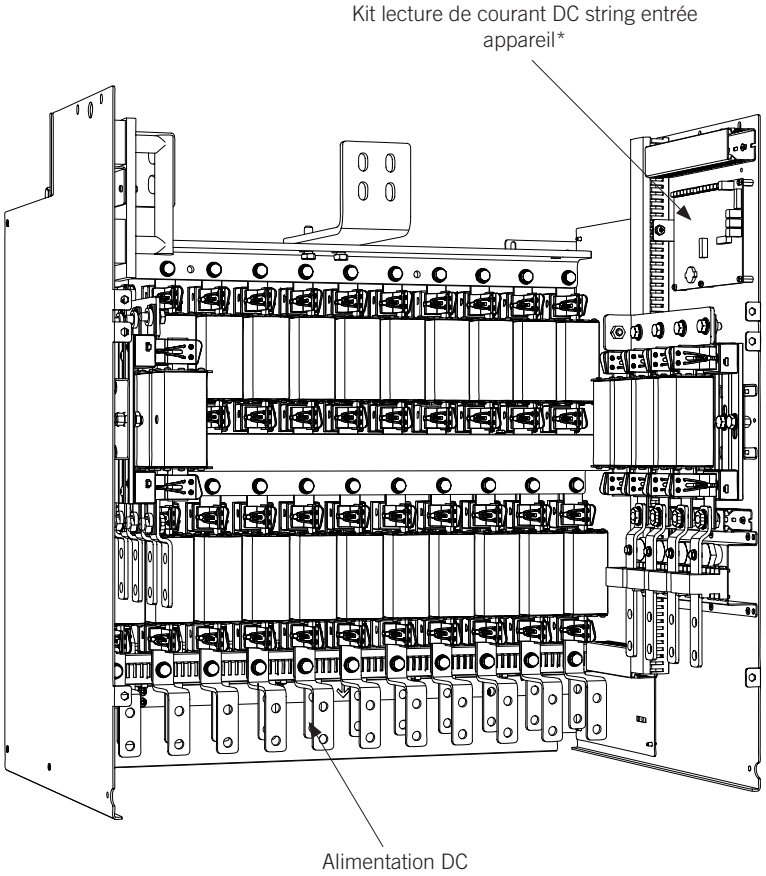


Plaque de montage avant supérieure




XFC
XIQ
XFDC
XMDC
1 2
1 ... 3
1 ... 3
1 ... 6
RVDC
Source d'alimentation pour le kit lecture de courant DC string entrée appareil*
QDC

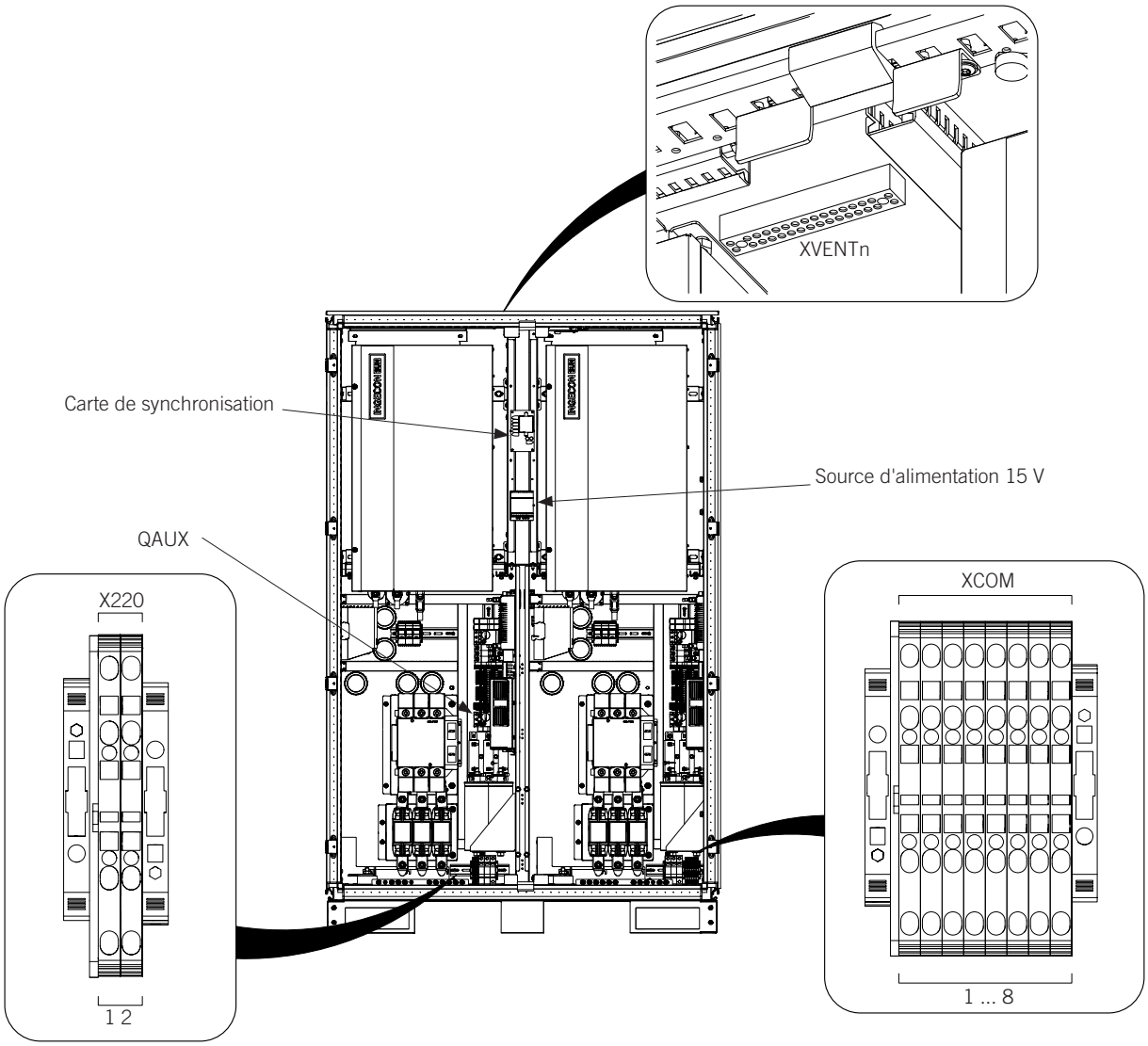
Plaque de montage avant inférieure

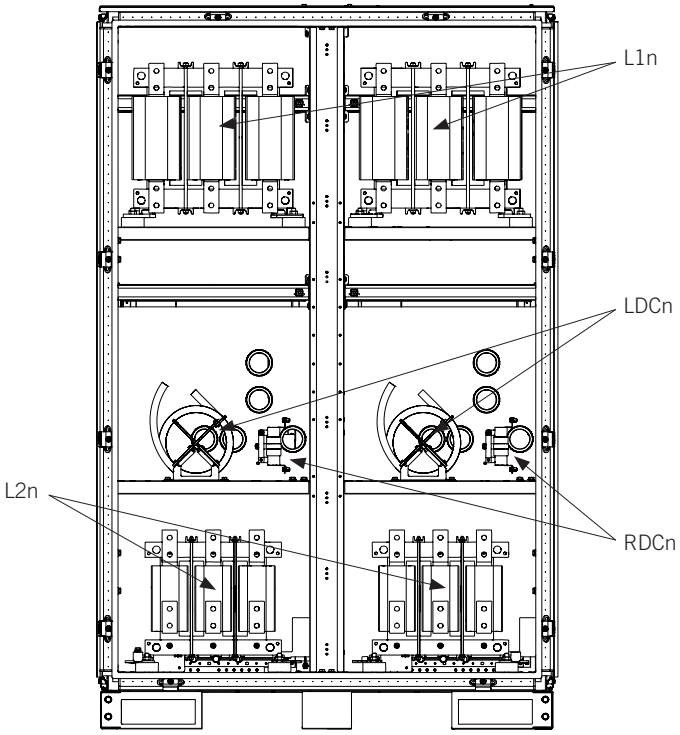


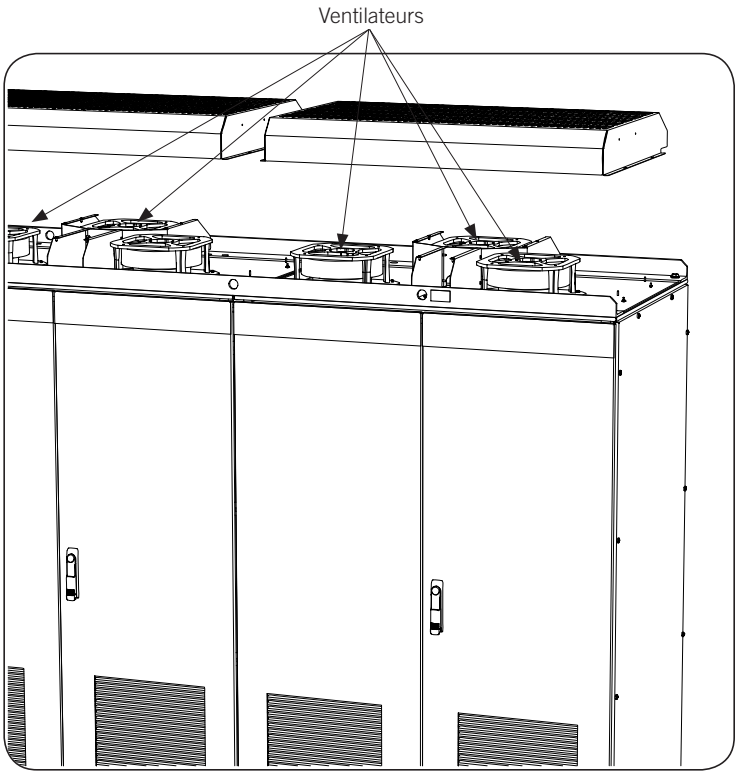
* en option.

2.6.2. Modules de puissance

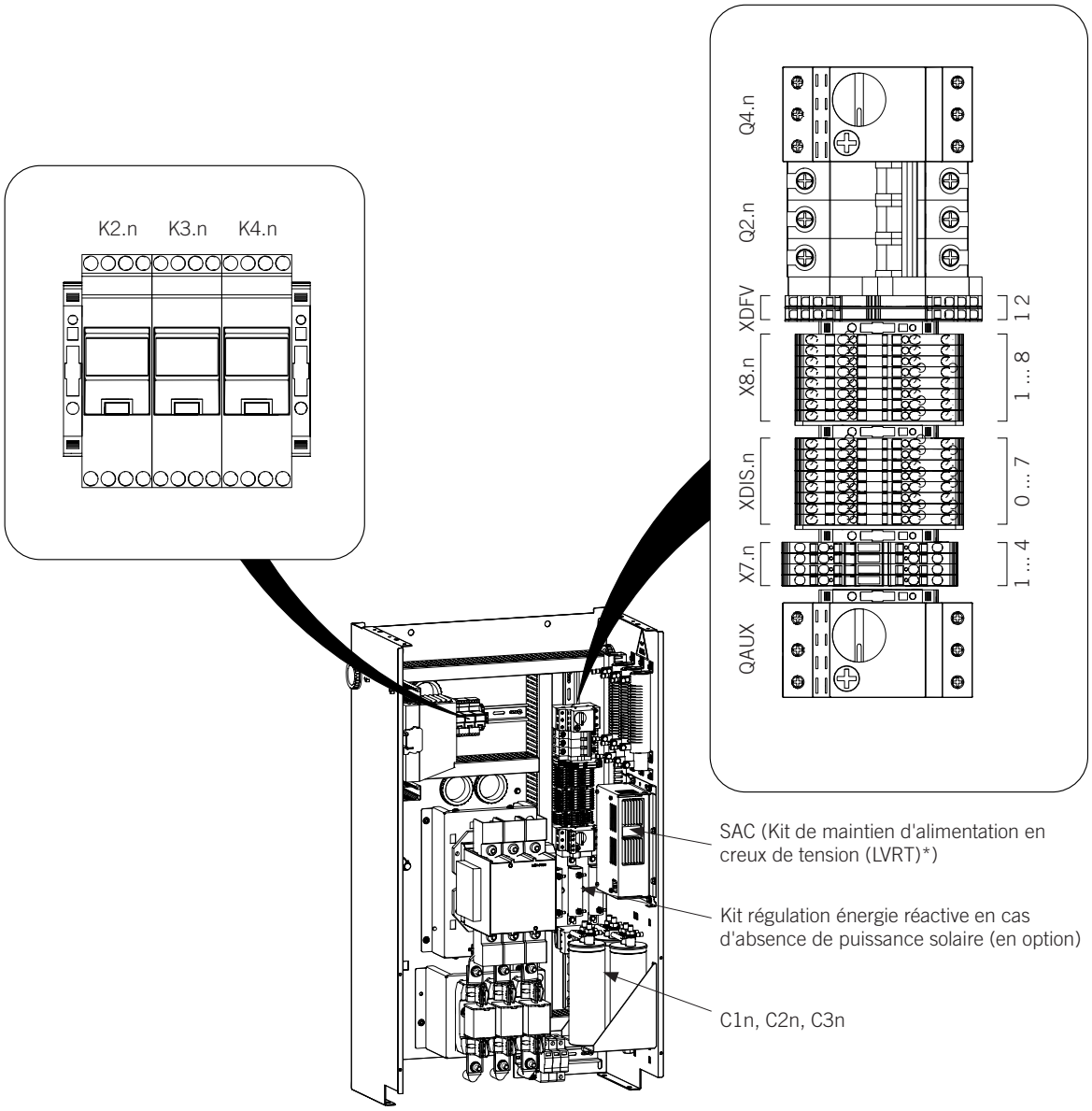
Vue d'ensemble modules 1 et 2

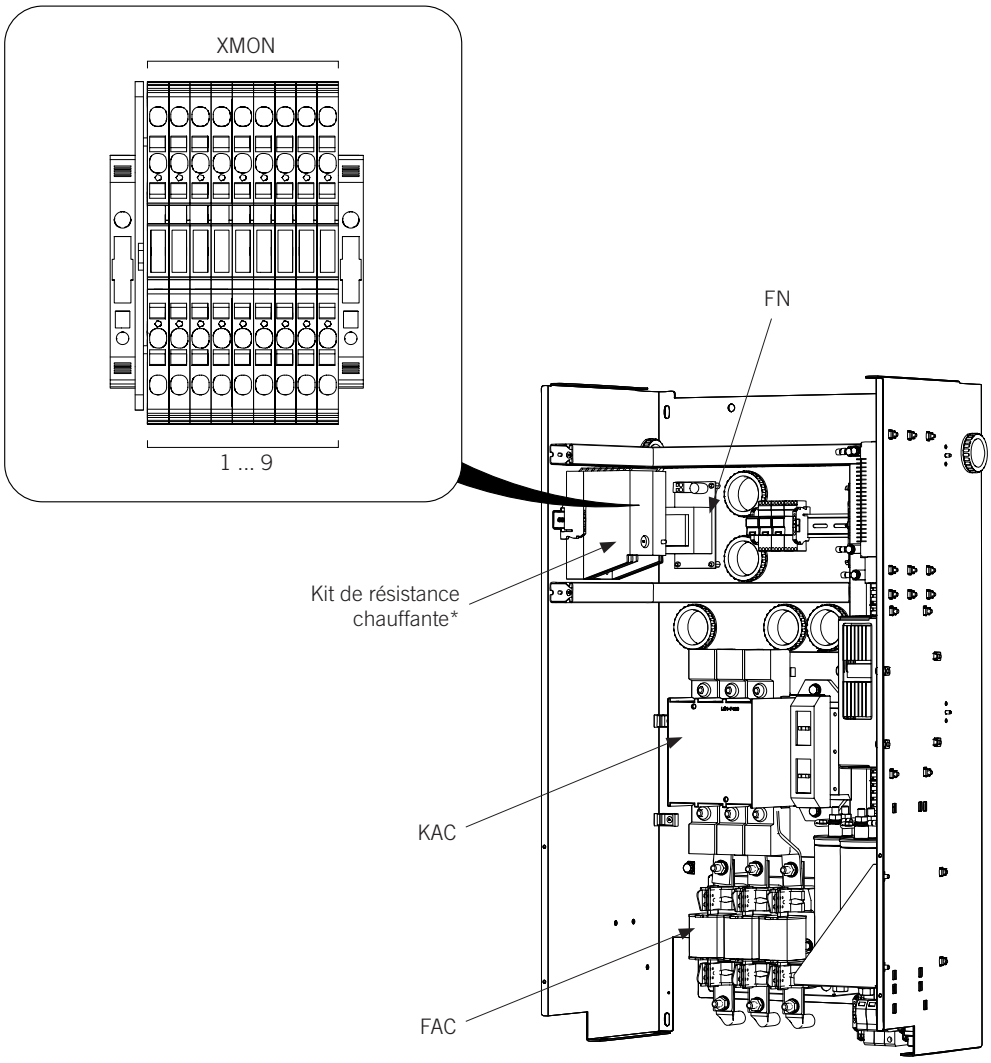

XVENTn
Carte de synchronisation
Source d'alimentation 15 V
QAUX
X220
1 2
XCOM
1 ... 8


L1n
LDCn
L2n
RDCn

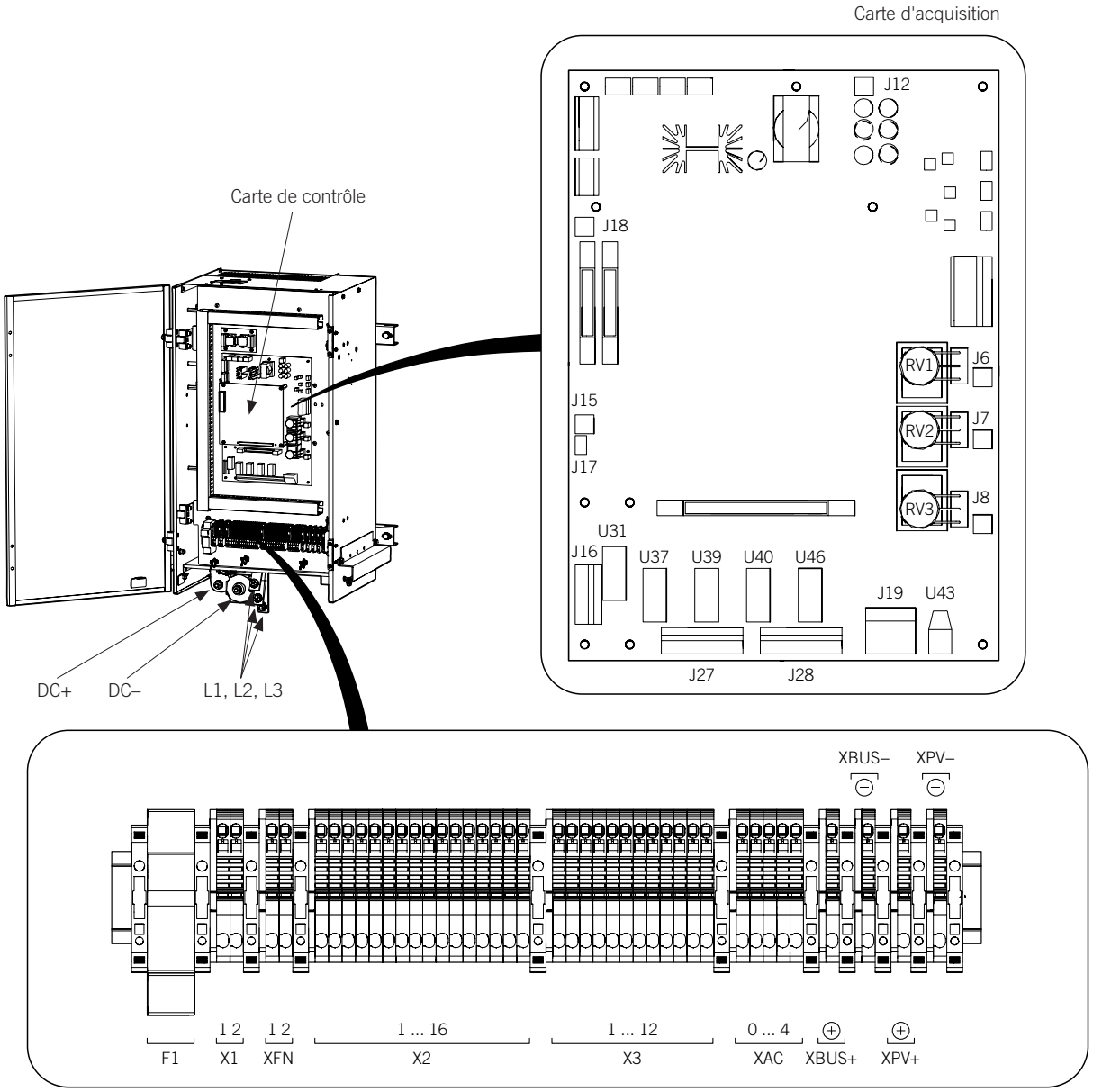

Ventilateurs

Plaque de montage




XMON
1 ... 9
FN
Kit de résistance chauffante*
KAC
FAC

Bloc électronique



2.7. Respect de la réglementation

Ces appareils peuvent équiper des kits qui permettent de les adapter aux normes de tous les pays européens et d'autres continents et de les mettre en conformité avec la réglementation de moyenne tension de chaque pays.

Pour les projets réalisés aux États-Unis ou au Canada, Ingeteam dispose des gammes INGECON SUN U qui ont leurs propres manuels.

2.7.1. Marquage CE

Le marquage CE est indispensable pour commercialiser tout produit dans l'Union européenne dans le respect des normes et législations. Ces appareils sont dotés du marquage CE en vertu du respect des directives suivantes :

- Directive Basse tension *2006/95/CE.*
- Directive de Compatibilité électromagnétique *2004/108/CE.*

Pour satisfaire à chaque directive, il est suffisant de se conformer aux parties des normes harmonisées applicables à notre appareil.

Directive Basse tension

Ces modèles sont conformes à cette directive dans la mesure où ils respectent les parties applicables de la norme harmonisée *EN 50178 Équipement électronique pour l'utilisation dans des installations de puissance*.

Directive de compatibilité électromagnétique

Ces équipements sont conformes à cette directive dans la mesure où ils respectent les parties applicables des normes harmonisées :

- *EN 61000-6-2 Compatibilité électromagnétique*. Partie 6-2 : Normes génériques - Immunité pour les environnements industriels.
- *EN 61000-6-4 Compatibilité électromagnétique*. Partie 6-4 : Normes génériques - Émission pour les environnements industriels.

Le respect de ces normes requiert le respect de limites et procédures d'autres normes de la même série.

2.8. Exigences EMC

Ces appareils sont équipés des éléments de filtre nécessaires pour satisfaire aux exigences EMC pour les applications industrielles afin d'éviter les perturbations d'appareils extérieurs à l'installation.

Tous ces appareils se connectent au réseau public à l'aide d'un transformateur de basse à moyenne tension. Ce transformateur assure l'isolement galvanique de l'appareil qui a un effet positif sur l'émission de perturbations (voir la section *« 7.7.1. Transformateur de connexion au réseau »*). Pour cette raison :

Toute connexion d'un élément auxiliaire quelconque au réseau basse tension dans lequel les appareils injectent de l'énergie doit obligatoirement être effectuée via un transformateur d'isolement galvanique (voir la section *« 7.7.2. Transformateur auxiliaire »*).

2.9. Indice de protection

Ces appareils possèdent un indice de protection IP20 contre les agents externes. Par conséquent, ils ne doivent pas être installés à l'extérieur.

2.10. Degré de pollution

Les appareils ont été conçus pour le degré de pollution 3.

Vous devrez prendre les mesures pertinentes pour que l'air du lieu où se trouve l'onduleur soit de bonne qualité et ne contienne pas de poussière.

2.11. Pollution sonore

Le fonctionnement des onduleurs génère un bourdonnement.

Ne le placez pas dans une pièce habitée ou sur des supports légers pouvant amplifier ce bourdonnement. La surface de montage doit être solide et adaptée au poids de l'appareil.

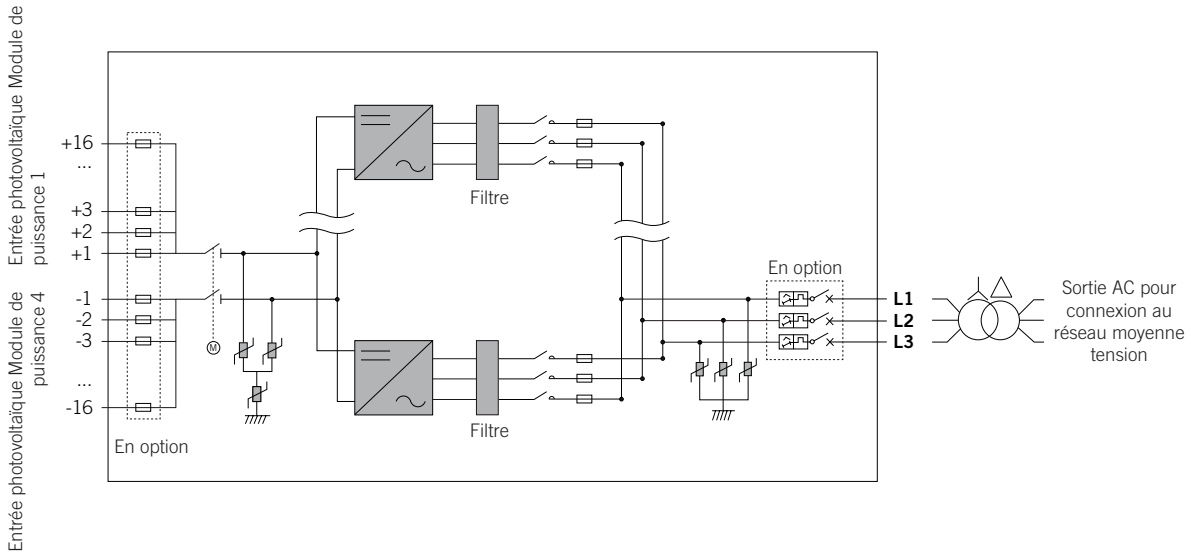
2.12. Caractéristiques de l'installation électrique

Ces appareils sont conçus pour être connectés à un réseau dédié avec un schéma de connexion IT. Le neutre du système IT doit être connecté comme point de référence.

Un schéma IT n'a aucun point d'alimentation mis directement à la terre.

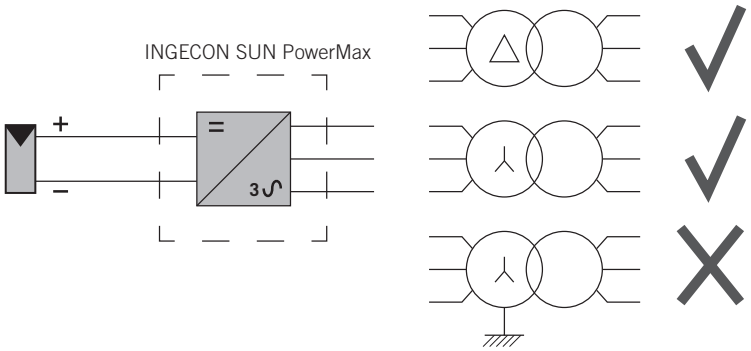
Dans ce système, l'intensité résultant d'un premier défaut phase-masse ou phase-terre a une valeur suffisamment réduite pour ne pas provoquer l'apparition de tensions de contact dangereuses.

2.13. Schéma électrique de l'appareil



2.14. Schéma électrique du système

La configuration de l'enroulement haute tension du transformateur de connexion au réseau n'affecte pas le comportement de l'appareil.



Ingeteam recommande l'utilisation d'un transformateur avec connexion Dyn11.

Lorsque vous utilisez un transformateur avec une connexion en étoile sur le côté basse tension, la connexion au neutre sera nécessaire comme référence d'acquisitions, comme indiqué dans la section *« 7.7. Spécifications des transformateurs »*.

2.15. Système de refroidissement

Ces appareils sont équipés de ventilateurs de refroidissement dans la partie supérieure de chaque module de puissance. Ces ventilateurs sont activés pendant quelques secondes à chaque fois que l'onduleur se connecte au réseau électrique et se dispose à y injecter de l'énergie. Cela permet de vérifier facilement le bon fonctionnement de l'installation.

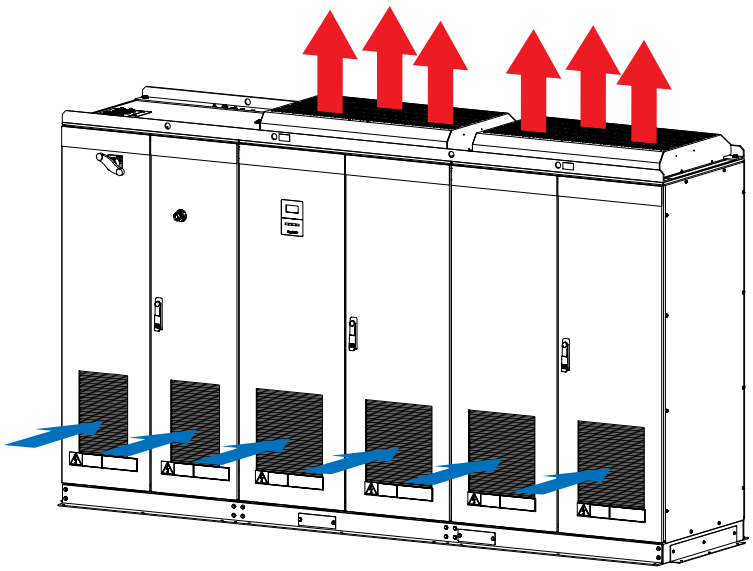
En fonction du nombre modules de puissance de l'appareil, les ventilateurs requièrent un débit d'air différent pour le refroidissement des composants électroniques.

Les exigences pour le refroidissement et le débit nécessaire sont indiquées à la section *« 7.5. Refroidissement »*.

La vie utile des ventilateurs est de 8 ans. Ceux-ci doivent donc être remplacés une fois cette période écoulée, même s'ils ne présentent pas d'anomalies de fonctionnement.

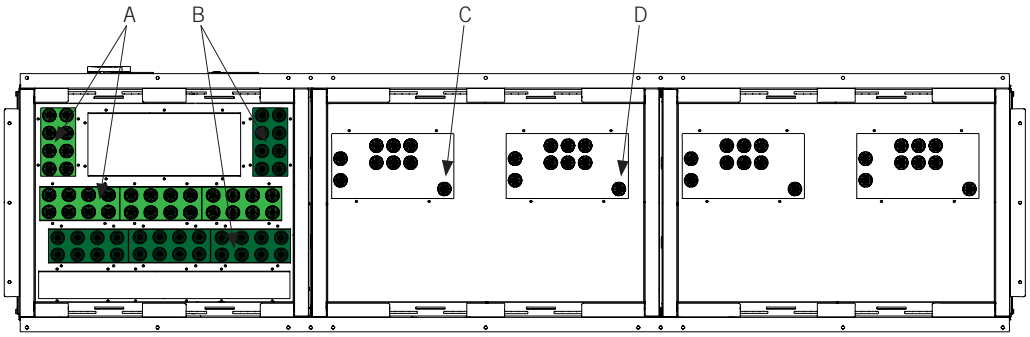
Consultez la section *« 18.7. Système de refroidissement »* où est expliqué le remplacement des ventilateurs.

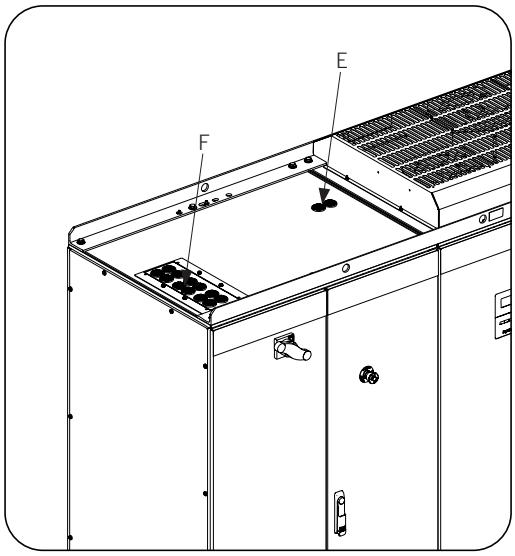
Ces appareils disposent d'un système de supervision du fonctionnement des ventilateurs. Le mauvais fonctionnement d'un ou plusieurs ventilateurs entraîne l'arrêt de l'appareil et le passage à l'état d'erreur fatale. Pour plus d'informations, consultez la section *« 19. Dépannage »*.



2.16. Description des accès de câbles

Tous les câbles nécessaires au fonctionnement de l'appareil et à la mise à la terre doivent être introduits par les bases inférieure et supérieure du module d'alimentations DCAC.





A. Accès DC +.

B. Accès DC –.

C. Accès auxiliaires.

D. Accès XCOM.

E. Accès communications, neutre d'acquisitions et auxiliaires.

F. Sortie AC.

3. Sécurité

Cette section décrit les avertissements de sécurité et les équipements de protection individuelle ou les symboles utilisés sur l'équipement.

3.1. Conditions de sécurité

Avertissements généraux

Les opérations décrites dans ce manuel ne doivent être réalisées que par du personnel qualifié.

Les aptitudes du personnel qualifié auxquelles se réfère ce manuel doivent être, au minimum, celles qui satisfont à toutes les normes, règlements et lois en matière de sécurité applicables aux travaux d'installation et à l'utilisation de cet appareil.

La responsabilité de désigner le personnel qualifié est toujours à la charge de l'entreprise à laquelle appartient ce personnel. Pour préserver la sécurité de l'employé tout en respectant la loi sur la sécurité au travail, c'est à l'entreprise de déterminer qui est apte ou non à réaliser un travail.

Ces entreprises sont responsables de former leur personnel sur les appareils électroniques ainsi que de le familiariser avec le contenu de ce manuel.

Tenir compte qu'il est obligatoire de respecter la législation en vigueur en matière de sécurité pour les travaux d'électricité. Il existe un danger de décharge électrique.

Le respect des instructions de sécurité ou de la loi exposées dans ce manuel n'exclut pas de se conformer aux autres normes spécifiques à l'installation, au lieu, au pays ou à toute autre circonstance relative à l'onduleur.

L'ensemble des conditions détaillées dans ce document doit être considéré comme un minimum. Il est toujours préférable de couper l'alimentation générale. Il peut y avoir des défauts sur l'installation provoquant des retours de tension non souhaités. Il existe un danger de décharge électrique.

L'ouverture de l'enveloppe n'implique pas qu'il n'y ait pas de tension à l'intérieur.

Même après avoir déconnecté le réseau, le champ photovoltaïque et l'alimentation auxiliaire, le risque de décharge électrique persiste.

Seul le personnel qualifié est autorisé à l'ouvrir en respectant les instructions de ce manuel.

Conformément aux normes de sécurité de base, tout l'équipement doit être adéquat pour protéger les opérateurs exposés des risques de contacts directs et indirects. Quoi qu'il en soit, les pièces électriques des équipements de travail doivent être conformes aux dispositions de la réglementation spécifique correspondante.

Conformément aux normes de sécurité de base, l'installation électrique ne doit pas entraîner de risques d'incendie ou d'explosion. Les opérateurs doivent être dûment protégés contres les risques d'accidents provoqués par des contacts directes et indirectes. L'installation électrique et les dispositifs de protection doivent tenir compte des facteurs externes conditionnant et des compétences des personnes ayant accès aux pièces de l'installation.

Pour contrôler l'absence de tension, il faut impérativement utiliser des éléments de mesure de classe III-1000 Volts.

Effectuer toutes les manœuvres et manipulations hors tension.

En tant que mesure minimale de sécurité pour cette opération, **5 règles d'or** doivent être observées :

1. Débrancher
2. Éliminer toute possibilité de retour d'alimentation
3. Vérifier l'absence de tension
4. Mettre à la terre et court-circuiter
5. Le cas échéant, protéger des éléments sous tension à proximité et mettre en place une signalisation de sécurité pour délimiter la zone de travail.

Tant que ces cinq étapes n'auront pas été réalisées, le travail ne sera pas autorisé en tant que travail hors tension mais sera considéré comme travail sous tension dans la partie concernée.

Ingeteam n'assume pas la responsabilité des dommages dérivant d'une mauvaise utilisation des appareils. Toute intervention réalisée sur l'un de ces appareils et supposant une modification du câblage électrique par rapport au câblage initial doit être préalablement présentée à Ingeteam. Ces modifications devront être étudiées et approuvées par Ingeteam.

Il est nécessaire de mettre en place les mesures nécessaires pour éviter que toute personne étrangère à l'installation ne s'approche ou ne manipule l'équipement.

Il est expressément interdit d'accéder à l'intérieur du tableau électrique par tout autre point que les portes d'accès prévues à cet effet. L'accès doit toujours être réalisé hors tension.

Ces instructions doivent être accessibles, se trouver à proximité de l'équipement et être a porter de main de tous les opérateurs.

Avant l'installation et la mise en marche, veuillez lire attentivement ces instructions de sécurité et avertissements ainsi que tous les signes d'avertissement placés sur l'appareil. S'assurer que toutes les signalisations sont parfaitement lisibles et que les panneaux endommagés ou absents sont remplacés.

La protection contre les contacts directs se fait par enveloppe.

L'équipement a été testé conformément à la réglementation applicable pour garantir qu'il remplit les exigences de sécurité, de valeurs de distances d'isolement et des lignes de fuite pour les tensions d'utilisation.

Dangers potentiels pour les personnes

DANGER : électrocution.

L'équipement peut rester chargé une fois le champ photovoltaïque, l'alimentation sur secteur et les alimentations auxiliaires déconnectés.

Suivez attentivement les étapes obligatoires du manuel pour mettre le dispositif hors tension.

DANGER : explosion.

Il existe un risque très peu probable d'explosion dans des cas très spécifiques de dysfonctionnement.

La carcasse ne protégera les personnes et les biens de l'explosion que si elle est bien fermée.

DANGER : écrasement et lésions articulaires.

Suivez toujours les indications du manuel pour déplacer et mettre l'appareil en place.

S'il n'est pas correctement manipulé, le poids de cet appareil peut produire des lésions et des blessures graves, voire mortelles.

DANGER : température élevée.

Le débit d'air de sortie peut atteindre des températures très élevées pouvant blesser les personnes exposées.

Dangers potentiels pour l'appareil

ATTENTION : refroidissement.

L'appareil nécessite un flux d'air sans particules lorsqu'il est en fonctionnement.

Il est indispensable de le maintenir en position verticale et de dégager les entrées de tout obstacle pour que ce flux d'air atteigne l'intérieur de l'appareil.

ATTENTION : connexions.

Après toutes les manipulations dûment autorisées, vérifier que l'appareil est prêt à fonctionner. Seulement après, connecter l'appareil en suivant les instructions du manuel.

Ne pas toucher les cartes ni les composants électroniques. Les composants les plus sensibles peuvent être endommagés ou détruits par l'électricité statique.

Ne pas procéder à la déconnexion ou à la connexion d'une cosse lorsque l'appareil est en marche. Déconnectez-le et vérifiez l'absence de tension avant de procéder.

3.2. Équipements de protection individuelle

Lors de la réalisation de travaux sur l'appareil, utiliser toujours, au minimum, les équipements de sécurité suivants recommandés par Ingeteam.

Dénomination	Explication
Chaussures de sécurité	Conformes à la norme *UNE-EN-ISO 20345:2012*
Casque	Conformes à la norme *EN 397 :1995*
Casque avec visière de protection	Conforme à la norme *UNE-EN 166 :2002*, à condition qu'il existe des éléments en tension directement accessibles.
Vêtements de travail	Ajustés, ignifugés, 100 % coton
Gants diélectriques	Conformes à la norme *EN 60903 :2005*
Lunettes anti-choc	Utilisation de lunettes anti-choc lors de l'accès à la zone des ventilateurs.

Les outils et/ou appareils utilisés pour les travaux sous tension doivent au moins posséder, une isolation de classe III-1000 Volts.

Dans le cas où la réglementation locale exige d'autres types d'équipements de protection individuelle, les équipements recommandés par Ingeteam doivent être dûment complétés.

3.3. Symbologie des onduleurs

Connexion entre le câble et la cosse de la phase 1.

Connexion entre le câble et la cosse de la phase 2.

Connexion entre le câble et la cosse de la phase 3.

Prise de courant continu.

Prises de courant alternatif.

Cosse de mise à la terre.

Points mis à la terre.

On

Off

4. Réception de l'appareil

4.1. Symboles sur l'emballage

Tenez compte des symboles suivants présents sur l'emballage de l'appareil :

Transporter l'emballage d'expédition avec ce côté orienté vers le haut.

Ne pas utiliser d'outils tranchants pour ouvrir l'emballage d'expédition.

Éviter que l'appareil ne se mouille.

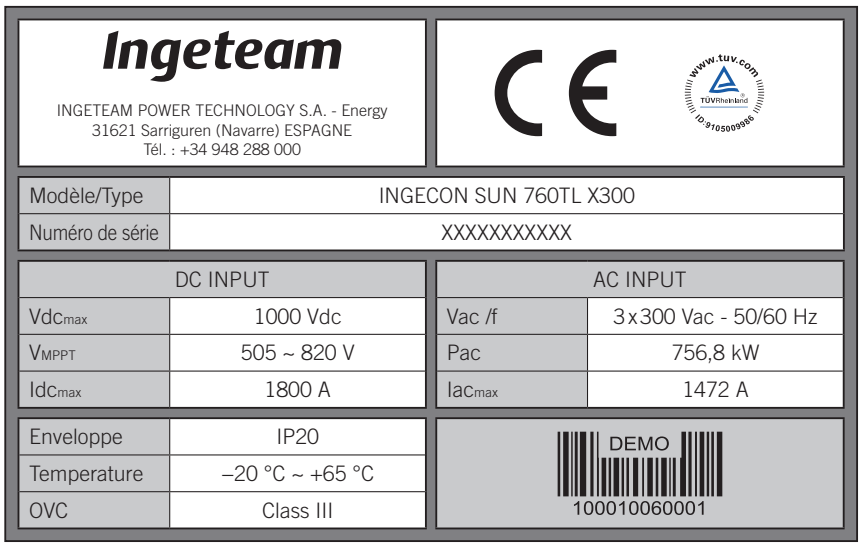
Ne rien placer sur l'emballage d'expédition.

Le contenu de l'emballage d'expédition est fragile.

Conserver l'appareil emballé jusqu'à son installation. L'appareil doit rester en permanence en **position verticale**.

4.2. Identification de l'appareil

Le numéro de série de l'appareil permet de l'identifier de manière non équivoque. Ce numéro doit être mentionné lors de toute communication avec Ingeteam.



Plaque signalétique de l'appareil

En plus du numéro de série de l'appareil, chaque bloc électronique a son propre numéro de série.

La plaque signalétique des blocs électroniques est située dans la partie intérieure de l'armoire, à un endroit visible.

4.3. Dommages lors du transport

Si, pendant le transport, l'appareil a été endommagé, procéder comme suit :

1. Ne pas procéder à son installation.
2. Informer immédiatement le distributeur dans les 5 jours suivant la réception de l'appareil.

S'il est finalement nécessaire de renvoyer l'appareil au fabricant, utiliser le même emballage que celui dans lequel il vous a été livré.

5. Stockage

Le non-respect des instructions fournies dans cette section peut causer des dommages à l'appareil.

Ingeteam n'assume aucune responsabilité en cas de dommages découlant du non respect de ces instructions.

Si l'appareil n'est pas installé immédiatement après sa réception, prendre en compte les éléments suivants afin d'éviter qu'il ne se détériore :

- Le colis doit être entreposé en position verticale.
- Maintenir l'appareil à l'abri de la saleté (poussière, copeaux, graisse, etc.) et des rongeurs.
- Éviter qu'il ne reçoive des projections d'eau, des étincelles de soudures, etc.
- Couvrir l'appareil avec un matériau de protection respirant afin d'éviter la condensation due à l'humidité ambiante.
- Les appareils entreposés ne doivent pas être soumis à des conditions climatiques différentes de celles qui sont indiquées dans la section *« 7.3. Conditions environnementales »*.
- Il est essentiel de protéger l'appareil des produits chimiques corrosifs ainsi que des atmosphères salines.
- Ne pas entreposer l'appareil à l'extérieur.

5.1. Conservation

Afin de permettre une bonne conservation des appareils, ne pas retirer l'emballage d'origine avant de procéder à leur installation.

En cas d'entreposage prolongé, il est recommandé de conserver les appareils dans des endroits secs, en évitant si possible les changements brusques de température.

La détérioration de l'emballage (déchirures, trous, etc.) empêche de conserver les appareils dans des conditions optimales avant leur installation. Ingeteam n'est pas tenu responsable du non-respect de cette condition.

5.2. Déballage

Il est essentiel de manipuler correctement les appareils afin de :

- Ne pas abîmer l'emballage, qui permet de conserver les appareils dans des conditions optimales depuis leur expédition jusqu'au moment de leur installation.
- Éviter les coups et/ou les chutes des appareils pouvant détériorer les caractéristiques mécaniques de ces derniers ; par exemple, mauvaise fermeture des portes, perte du degré de protection, etc.
- Éviter, dans la mesure du possible, les vibrations qui peuvent provoquer un dysfonctionnement ultérieur.

En cas d'anomalie, contactez immédiatement Ingeteam.

Se débarrasser de l'emballage

Tout l'emballage peut être livré à un centre agréé de récupération des déchets non dangereux.

Dans tous les cas, les partie de l'emballage seront réparties de la manière suivante :

- Plastique (polystyrène, sac et papier bulle) : conteneur correspondant.
- Carton : conteneur correspondant.

6. Transport de l'appareil

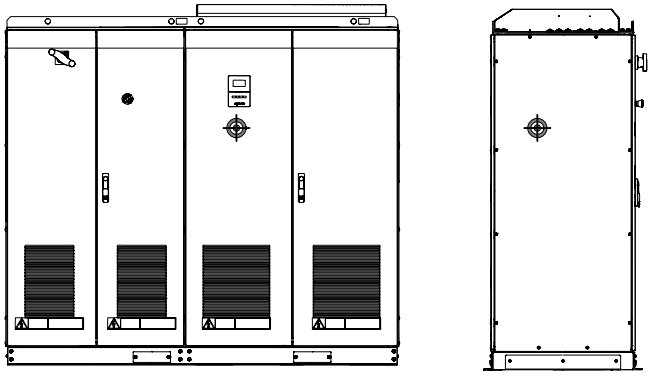
Pendant son transport, l'appareil doit être protégé contre les chocs mécaniques, les vibrations, les projections d'eau (pluie) et tout autre produit ou situation pouvant endommager ou altérer son comportement.

Le non-respect de ces instructions peut entraîner la perte de la garantie sur le produit ; INGETEAM n'en n'est pas responsable.

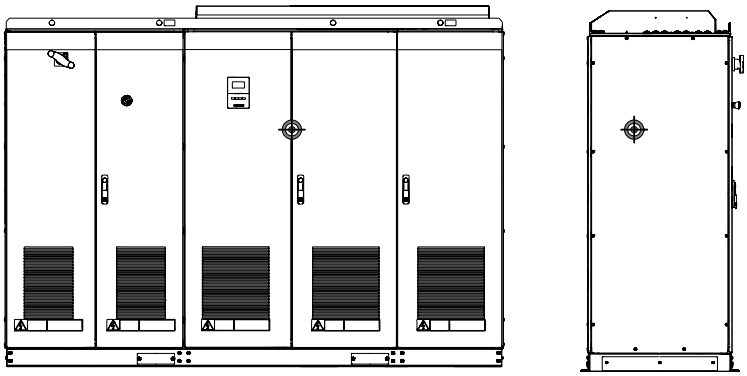
Ingeteam recommande de transporter l'appareil déballé par grue, dans la mesure du possible.

6.1. Centre de gravité

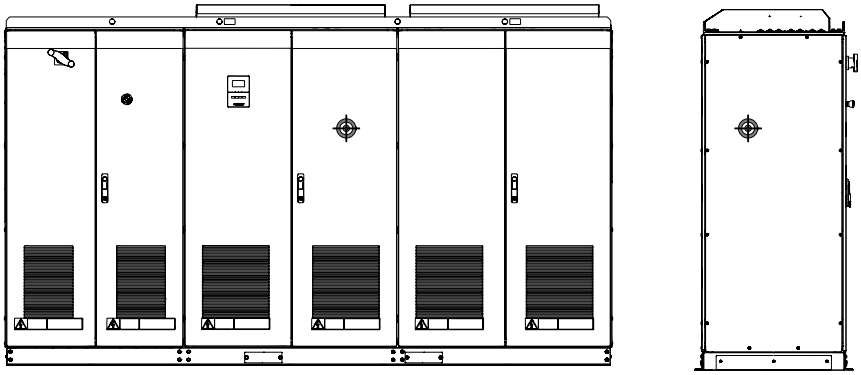
Lors de déplacements de l'appareil, tenez compte de son centre de gravité. Les figures suivants indiquent l'emplacement approximatif du centre de gravité en fonction du nombre de modules de puissance.



Centre de gravité des appareils à 2 modules de puissance



Centre de gravité des appareils à 3 modules de puissance



Centre de gravité des appareils à 4 modules de puissance

6.2. Transport par chariot élévateur

Transport de l'appareil emballé

Il est recommandé de déplacer l'appareil lorsqu'il est encore dans son emballage.

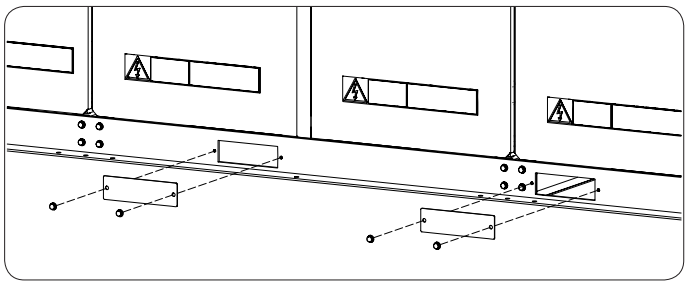
Vous devez respecter au minimum les exigences suivantes :

1. Tenez compte du centre de gravité de l'appareil lorsque vous le déposez.
2. Veillez à le placer le plus près possible de la jonction entre les fourches et le châssis.
3. Assurez-vous que les fourches sont parfaitement nivelées afin d'éviter que l'appareil ne se renverse.
4. Transportez l'appareil à l'endroit où vous souhaitez l'installer et suivez le processus inverse pour le décharger.
5. Dans tous les cas, respectez le manuel d'utilisation du chariot.

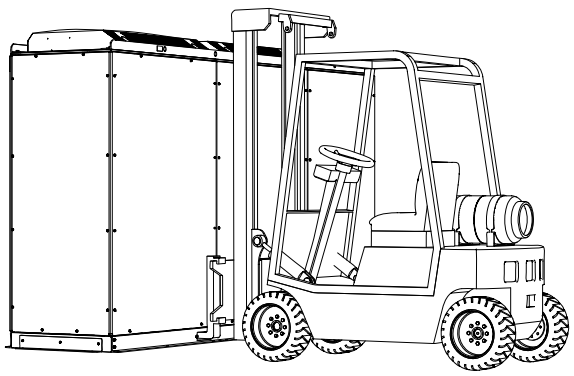
Transport de l'appareil déballé

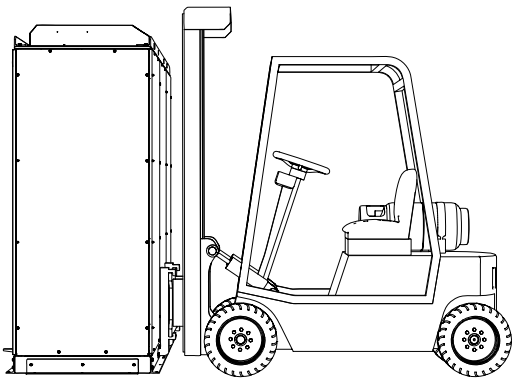
Pour déplacer l'appareil lorsqu'il est déballé, respectez au minimum les exigences suivantes :

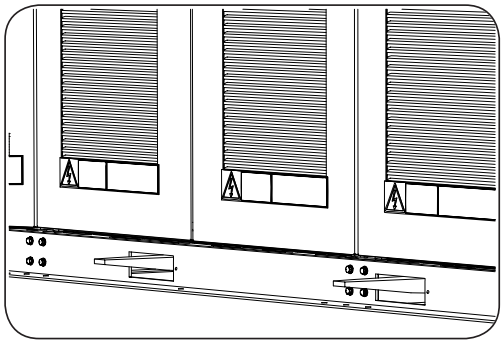
1. Retirez les couvercles de protection avant et arrière conçus pour obturer les trous destinés aux fourches du chariot.



2. Insérez les fourches dans les trous prévus à cet effet. **Les fourches doivent rester en position parfaitement horizontale pendant tout le processus de transport**. Faîtes très attention à ce que l'appareil reste en position parfaitement verticale pendant le transport afin d'éviter que les parties saillantes de l'appareil ne cognent contre le cadre du système d'élévation du chariot.







3. Veillez à placer l'appareil le plus près possible de la jonction entre les fourches et le châssis, sans que les parties saillantes de l'appareil ne cognent contre le cadre du système d'élévation du chariot.

4. Assurez-vous que les fourches sont parfaitement nivelées afin d'éviter que l'appareil ne se renverse.

5. Transportez l'appareil à faible vitesse jusqu'à l'endroit où vous souhaitez l'installer et suivez le processus inverse pour le décharger. Prenez garde aux irrégularités du terrain afin d'éviter que l'appareil ne tombe.

6. Dans tous les cas, respectez le manuel d'utilisation du chariot.

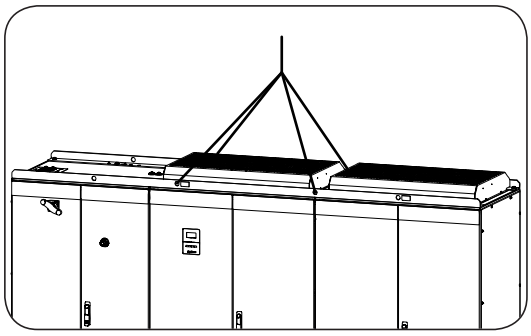
6.3. Transport par grue

Pour le transport par grue, utilisez les profilés d'élévation installés dans la partie supérieure de l'armoire, comme indiqué ci-après.

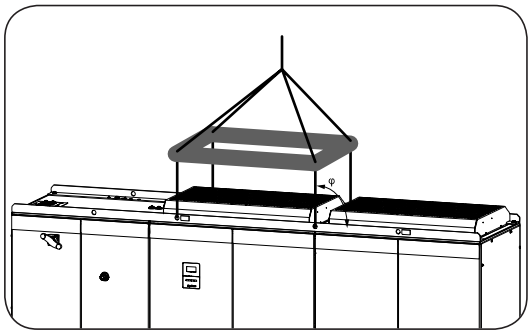
Assurez-vous que les charges sont bien réparties entre les trous des profilés d'élévation.

Assurez-vous que les charges sont bien réparties entre ces trous des profilés d'élévation.

Il faut fixer les câbles, les chaînes ou les cordes indépendantes à chacun des trous, en veillant à ce que l'angle par rapport à la verticale soit inférieur ou égal à 45° et à ce que les câbles restent aussi verticaux que possible.



Comme indiqué dans la figure ci-contre, il est recommandé d'utiliser dans tous les cas un cadre pour assurer une bonne répartition des charges, en veillant à ce que l'angle φ soit égal à 90°.



7. Préparation pour l'installation de l'appareil

Au moment de décider de l'emplacement de l'appareil et de planifier son installation, vous devez suivre un ensemble de règles découlant de ses caractéristiques.

Ce chapitre explique ces règles et détaille les éléments externes nécessaires au bon fonctionnement de l'appareil.

7.1. Exigences générales d'installation

- L'espace de travail doit être adéquat pour les travaux de maintenance, conformément à la réglementation en vigueur. L'espace dégagé autour de l'appareil doit être de 1,5 m.
- Les dispositifs extérieurs de connexion doivent être adéquats et suffisamment proches, conformément à la réglementation en vigueur.
- La section des câbles d'alimentation doit être adaptée à l'intensité maximale.
- Veillez à ce qu'aucun élément extérieur ne se trouve à proximité des entrées et sorties d'air pouvant empêcher le bon refroidissement de l'appareil.
- Ce manuel ne remplace en aucun cas les lois, règlements ou codes applicables à l'installation ou à l'utilisation de l'appareil, qu'ils soient locaux, régionaux ou nationaux, y compris les codes de sécurité électrique.
- Toute installation doit être conforme aux lois, règlements, codes et normes applicables dans sa juridiction. Ingeteam n'est pas responsable du respect ou non-respect de ces lois, règlements, codes et normes.
- L'appareil ne contient pas de pièces réparables par l'utilisateur.
- Lisez toutes les instructions et avertissements de ce manuel avant d'installer ou d'utiliser l'appareil.
- Contactez la compagnie d'électricité avant de raccorder l'appareil au réseau. Ce raccordement ne doit être effectué que par du personnel qualifié.
- Le câblage de l'appareil ne doit être réalisé que par du personnel qualifié.

7.2. Environnement

- Placez les appareils dans un lieu accessible pour les travaux d'installation et de maintenance, et permettant le maniement du clavier et la lecture des LED d'indication frontales.
- Les sorties d'air et la partie de l'armoire située à proximité, peuvent atteindre des températures élevées. Ne placez à proximité aucun matériau sensible aux températures élevées.
- Évitez les environnements corrosifs pouvant affecter le bon fonctionnement de l'onduleur.
- Il est formellement interdit de poser tout objet sur l'appareil.
- Ne pas installer les appareils à l'extérieur.
- Ingeteam recommande que la direction dominante du vent favorise, dans la mesure du possible, le refroidissement de l'appareil.

7.3. Conditions environnementales

Vous devez tenir compte des conditions environnementales de fonctionnement de l'appareil pour choisir son emplacement.

Conditions environnementales	
Température minimale	-20 ºC
Température minimale de l'air environnant	-20 ºC
Température maximale de l'air environnant	65 ºC
Humidité relative maximale sans condensation	95 %

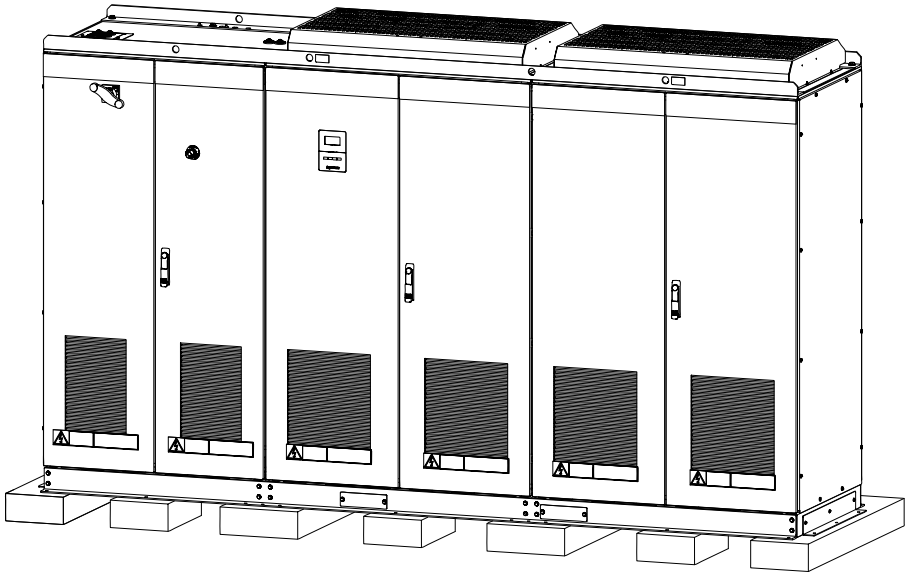
Il convient de prendre en compte que, de façon occasionnelle, il peut se produire une condensation modérée résultant des variations de température. Pour cette raison, et en marge de la protection de l'appareil, il est nécessaire de surveiller ces appareils, une fois mis en marche dans des lieux qui pourraient ne pas être conformes aux conditions décrites précédemment.

En cas de condensation, l'appareil ne doit en aucun cas être mis sous tension. Pour éliminer la condensation, faîtes circuler de l'air chaud à une température maximale de 65 °C.

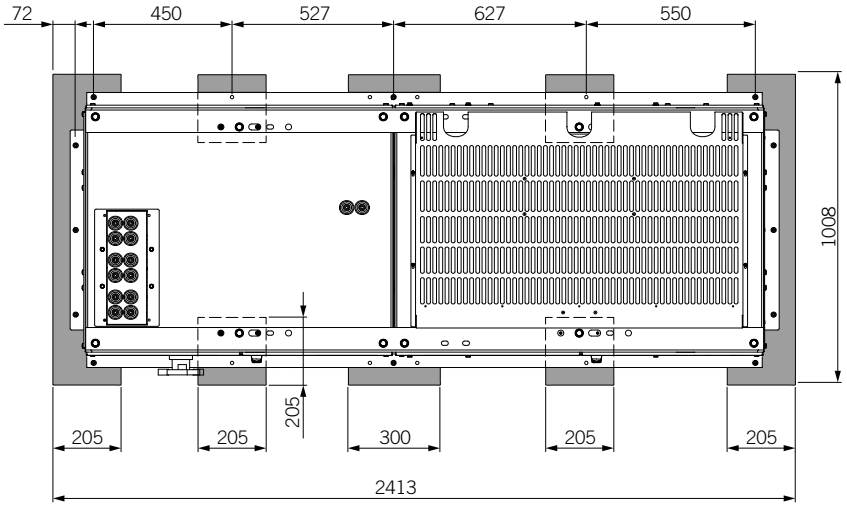
7.4. Surface de fixation

En raison du poids élevé des appareils, le sol sur lequel ils reposent doit être solide et parfaitement horizontal et nivelé.

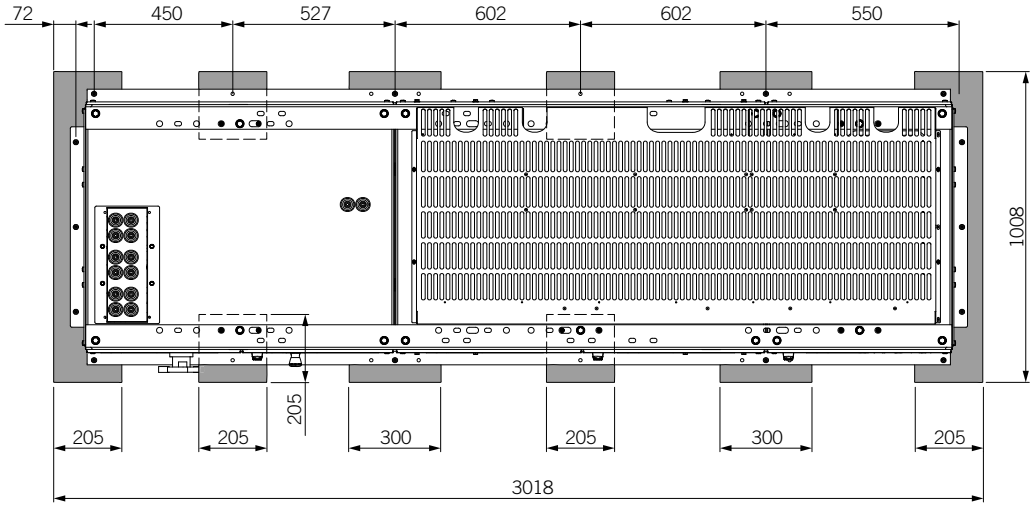
Les figures ci-dessous indiquent les surfaces d'appui minimales nécessaires pour chaque appareil.



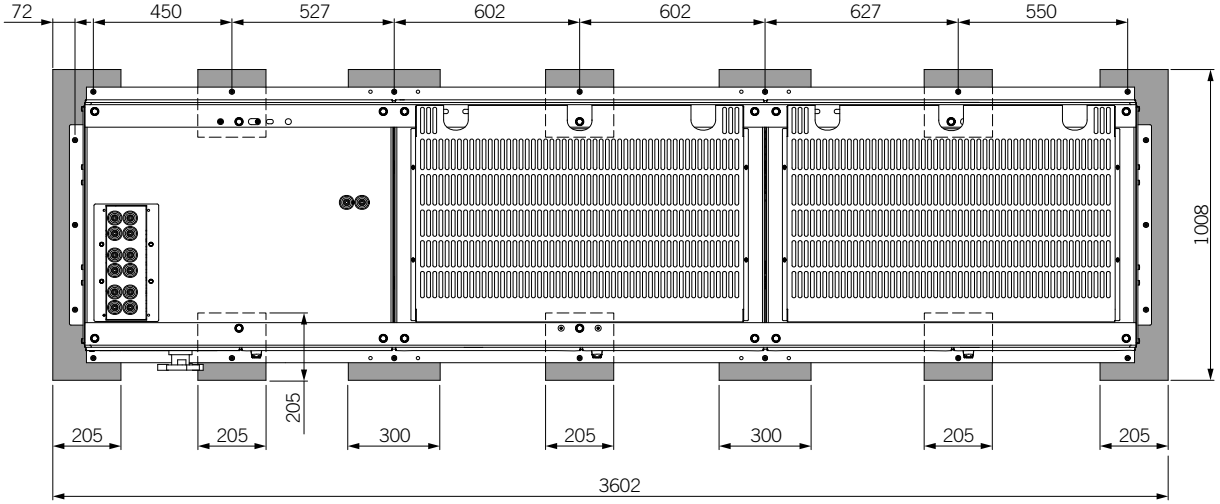
Appareils à 2 modules de puissance



Appareils à 3 modules de puissance

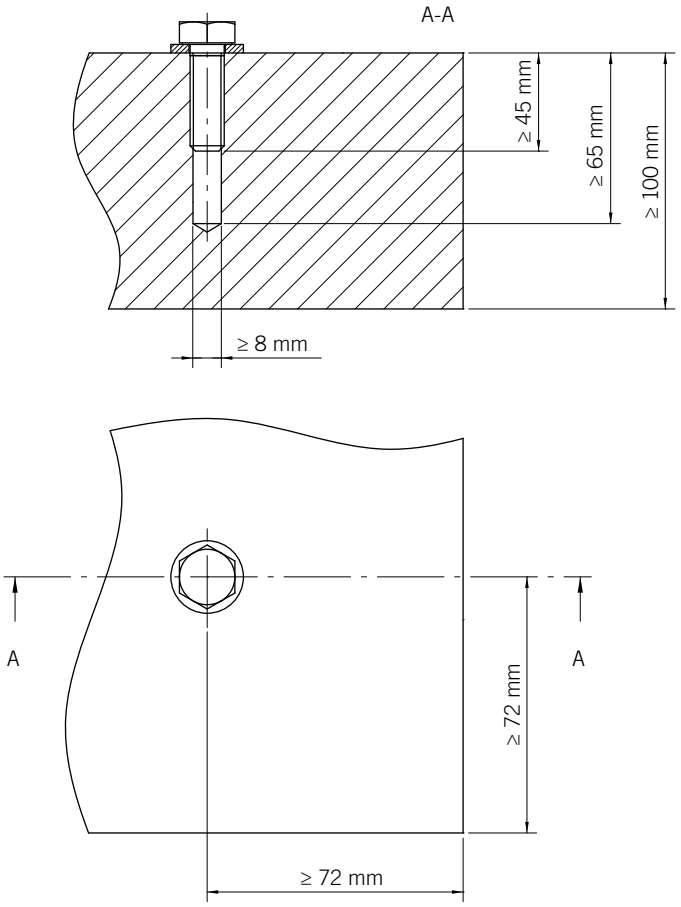


Appareils à 4 modules de puissance



Les prescriptions suivantes doivent être respectées lors de la sélection de l'emplacement où sera vissé l'appareil :

- Distance minimale entre le centre du trou de la semelle en béton et les bords : 72 mm.
- Diamètre de la mèche utilisée pour effectuer le trou de la semelle en béton : 8 mm.
- Profondeur minimale du trou dans la semelle en béton : 65 mm.
- Épaisseur minimale de la semelle en béton : 100 mm.
- Profondeur minimale de la vis d'ancrage : 45 mm.



7.5. Refroidissement

Ces appareils sont conçus pour être installés dans un poste ou un espace fermé. Il est nécessaire d'apporter la ventilation adéquate et de respecter les spécifications suivantes afin de garantir le bon fonctionnement de l'appareil à toute les plages de température pour lesquelles il a été conçu :

- Garantir le débit total nécessaire pour tous les ventilateurs des onduleurs. Le tableau suivant indique le débit nécessaire pour chaque onduleur en fonction du nombre de modules de puissance dont il dispose.

Nombre de modules	Débit d'air
2 modules de puissance	2670 m³/h
3 modules de puissance	4640 m³/h
4 modules de puissance	5340 m³/h

Au cas où plusieurs appareils se trouveraient à l'intérieur du poste ou de l'espace fermé, multipliez la valeur correspondante du tableau par le nombre d'onduleurs.

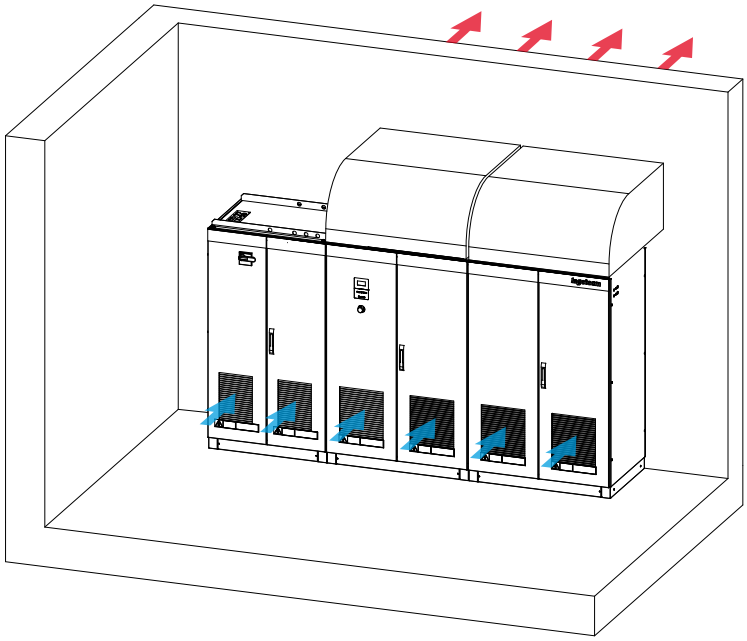
- Ces onduleurs disposent d'une protection IP20. Par conséquent, assurez-vous que les entrées et les sorties d'air sont protégées de l'eau et de la poussière. Ces appareils sont équipés de filtres à l'entrée, c'est pourquoi il est recommandé d'utiliser un filtre sur la grille d'entrée d'air du poste G3 (conformément à la norme *EN779*).

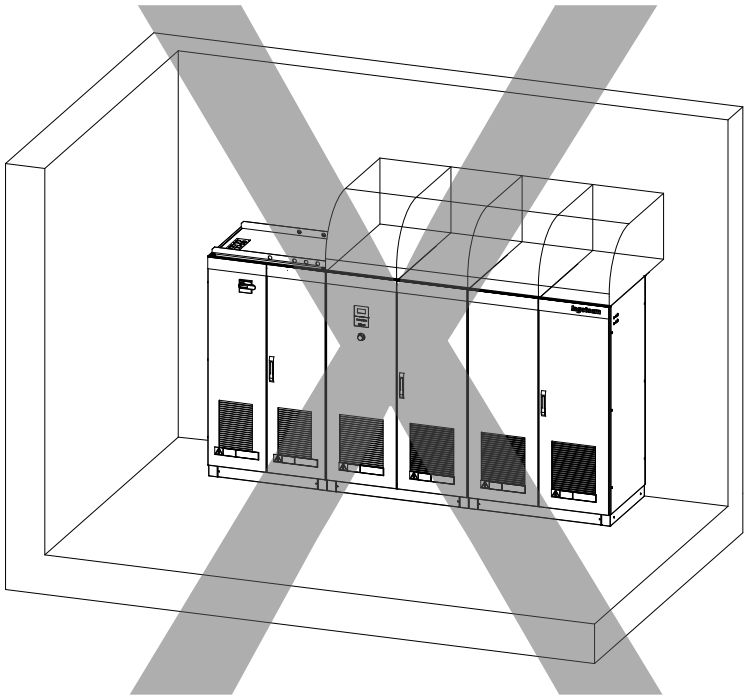
- Pour un bon refroidissement conformément aux filtres installés sur l'appareil, il est nécessaire de garantir une qualité de l'air selon la classe environnementale 3S2, conformément à la norme *EN60721-3-3*.

- La dimension de l'entrée d'air du poste ou de l'espace fermé doit être telle que la perte de la surface utile totale soit inférieure à 60 Pa et que la vitesse d'entrée de l'air soit inférieure à 3 m/s.

- Ingeteam recommande l'installation d'un conduit de sortie d'air (plénum) pour faciliter l'extraction de l'air chaud généré par le fonctionnement de l'appareil vers l'extérieur du poste ou de l'espace fermé. Ce plénum doit être doté d'isolation thermique. Si vous installez le plénum indiqué, il ne sera pas nécessaire d'utiliser des ventilateurs d'extraction supplémentaires à l'intérieur du poste ou de l'espace fermé.

- Le conduit de ventilation (plénum) doit regrouper tous les modules de puissance dont dispose l'appareil, ou au moins deux d'entre eux. Le plénum des équipements à deux ou trois modules de puissance devra regrouper tous les modules de puissance. Pour les équipements à quatre modules, installer deux plénum qui regrouperont deux modules de puissance chacun. N'installez pas de conduits individuels pour chaque module de puissance.





- Il est recommandé d'installer le plénum avec une légère inclinaison vers l'extérieur afin d'éviter l'accumulation et l'entrée d'eau dans l'appareil.
- Il est possible de placer une hotte à la sortie d'air pour éviter l'entrée d'eau. De même, placez un grillage afin d'éviter que des animaux ou des objets n'entrent.
- La perte de pression totale acceptable du système de ventilation du poste (grille et filtre d'entrée, conduit de sortie d'air, grille de sortie et hotte de sortie) pour le débit total requis est de 100 Pa.
- L'augmentation maximale de température à l'intérieur du poste ou de l'espace fermé doit être inférieure à 5 °C par rapport à la température extérieure.

- Aux entrées des modules de puissance, la vitesse et la température de l'air entrant doivent être les plus homogènes possible.
- Afin d'assurer le bon refroidissement de l'appareil, vous devez effectuer correctement et conformément à la périodicité indiquée la maintenance des filtres du poste et de l'appareil, comme indiqué au chapitre *« 18.7. Système de refroidissement »* dans la section de maintenance.

Installez l'appareil de sorte que l'air qui entre pour le refroidissement ne soit pas l'air expulsé par d'autres appareils ou d'autres sources de chaleur.

Il est interdit de poser tout objet sur l'appareil.

Évitez que des particules pouvant s'introduire à travers les grilles de refroidissement ne tombent sur l'appareil.

Facilitez la circulation de l'air entrant dans les grilles de refroidissement.

7.6. Spécifications des fusibles d'alimentation DC

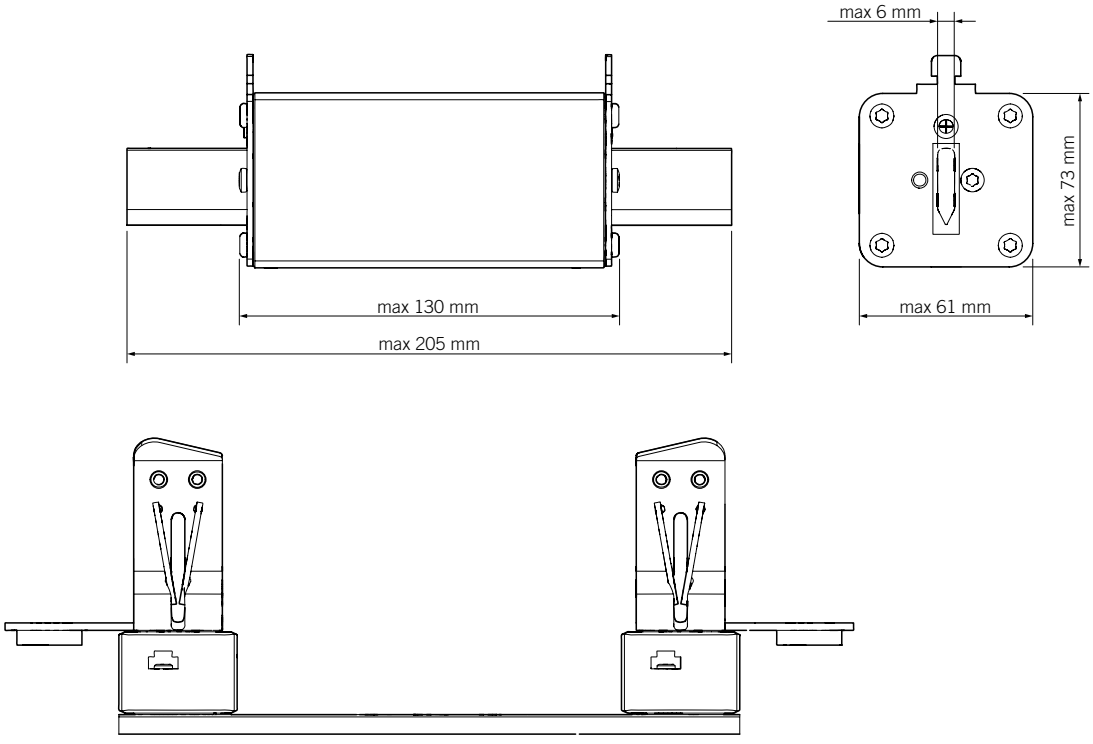
Ces onduleurs peuvent être équipés de porte-fusibles pour DC ou non, en fonction des besoins du client. Les onduleurs équipés de socles porte-fusibles en comptent entre 8 et 32 selon le nombre de modules et la configuration de l'appareil.

Les fusibles à installer sur ces socles doivent respecter les spécifications décrites ci-dessous.

Spécifications électriques

- Tension nominale supérieure ou égale à 1000 VDC.
- Classe gPV.
- Courant nominal de 50 A ~ 400 A, en fonction des caractéristiques de l'installation.

Spécifications mécaniques



Références homologuées

Les références de fusibles suivantes sont conformes aux spécifications requises, aussi bien électriques que mécaniques.

Bussmann	Taille	Courant nominal	Tension nominale
PV-63 A-01XL	01	63 A	1 000 VDC
PV-80 A-01XL		80 A	
PV-100 A-01XL		100 A	
PV-125 A-01XL		125 A	
PV-160 A-01XL		160 A	
PV-200 A-1XL	1	200 A	
PV-200 A-2XL	2	200 A	
PV-250 A-2XL		250 A	
PV-315 A-2XL		315 A	
PV-350 A-3L-B	3	350 A	

Siba		Taille	Courant nominal	Tension nominale
Sans indicateur	**Avec indicateur et adaptateur pour microcontact**			
20 028 28.50	20 028 29.50	NH1XL	50 A	1100 VDC
20 028 28.63	20 028 29.63		63 A	
20 028 28.80	20 028 29.80		80 A	
20 028 28 100	20 028 29 100		100 A	
20 028 28 125	20 028 29 125		125 A	
20 028 28 150	20 028 29 150		150 A	
20 028 28 160	20 028 29 160		160 A	
20 028 28 175	20 028 29 175		175 A	
20 028 28 200	20 028 29 200		200 A	
20 031 28.200	20 031 29.200	NH3L	200 A	
20 031 28.250	20 031 29.250		250 A	
20 031 28.315	20 031 29.315		315 A	
20 031 28.350	20 031 29.350		350 A	
20 031 28.400	20 031 29.400		400 A	

7.7. Spécifications des transformateurs

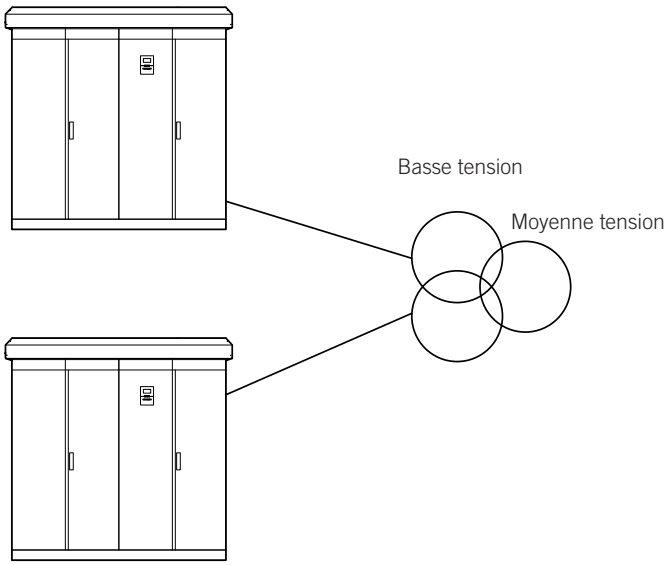
7.7.1. Transformateur de connexion au réseau

Ces appareils doivent être connectés à un transformateur avec le neutre du côté basse tension isolé, générant ainsi un réseau IT.

Cette section présente les caractéristiques techniques du transformateur de connexion au réseau qui transforme la tension de connexion de moyenne ou haute tension en tension de service de l'appareil.

1. La puissance du transformateur doit être supérieure à la somme des puissances des onduleurs raccordés. Il faut également tenir compte des conditions environnementales du site.

2. Les appareils connectés à l'enroulement basse tension du transformateur doivent être synchronisés. Sur le côté basse tension auquel est raccordé l'onduleur, lorsque deux onduleurs ou plus sont connectés en parallèle, chacun d'entre eux doit se diriger vers un enroulement indépendant, avec isolation galvanique.



3. Les contrôleurs MPPT connectés par ces onduleurs au même transformateur doivent avoir la même configuration de tension.

4. La tension de court-circuit Ucc du transformateur doit être inférieure ou égale à 6 %.

5. Il est recommandé d'insérer un écran métallique mis à la terre entre l'enroulement haute tension et l'enroulement basse tension.

6. L'enroulement basse tension doit prendre en charge des composants à impulsions de tension avec dU/dt de 500 V/uS. Du fait du fonctionnement des onduleurs, la tension de phase par rapport à la terre peut atteindre les 3/2 de la tension de circuit ouvert du champ solaire.

7. Il est recommandé d'utiliser une connexion Dyn11.

8. Le neutre de l'enroulement basse tension **ne doit pas être mis à la terre**. Il doit être connecté à l'onduleur comme référence de tension (sans flux d'énergie).

9. Le raccordement au réseau de moyenne tension s'effectue à la tension nominale du point de raccordement.

10. Il est recommandé d'utiliser des transformateurs avec une régulation de la tension en 5 points ; cela permet de sélectionner les variations suivantes :

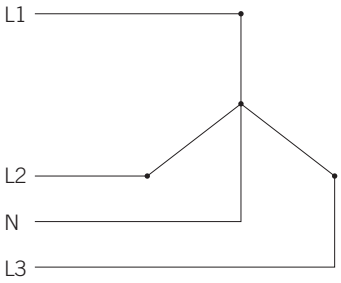
5% 2,5 % 0 % - 2,5 % - 5 %

Aucun appareil électronique ne peut être connecté au réseau de puissance. Toutes les charges auxiliaires doivent être isolées du réseau de puissance moyennant un transformateur d'isolement galvanique, comme indiqué dans la section *« 7.7.2. Transformateur auxiliaire »*.

En fonction du type de connexion du transformateur (en triangle ou en étoile), tenez compte des points suivants.

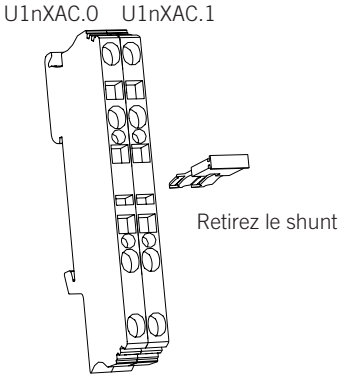
Consultez la section *« 2.6. Emplacement des composants »* pour localiser les divers éléments cités ci-dessous.

Connexion en étoile

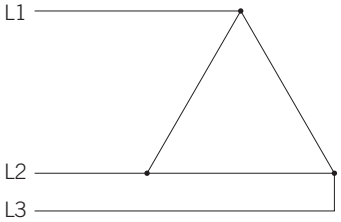


Dans ce cas, raccordez le neutre du transformateur à la borne XN prévue à cet effet sur le module d'alimentations DCAC. Assurez-vous que le shunt entre les bornes U1nXAC.0 et U1nXAC.1 du bloc électronique est installé.

Si vous ne pouvez pas raccorder le neutre, vous devez retirer le shunt qui relie ces bornes.

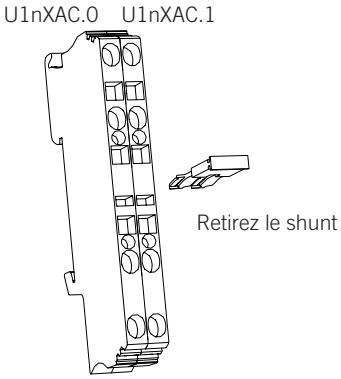


Connexion en triangle



Dans ce cas, ne raccordez aucun câble à la borne XN du module d'alimentations DCAC.

Retirez le shunt entre les bornes U1nXAC.0 et U1nXAC.1 du bloc électronique. Ce shunt est installé de série.



7.7.2. Transformateur auxiliaire

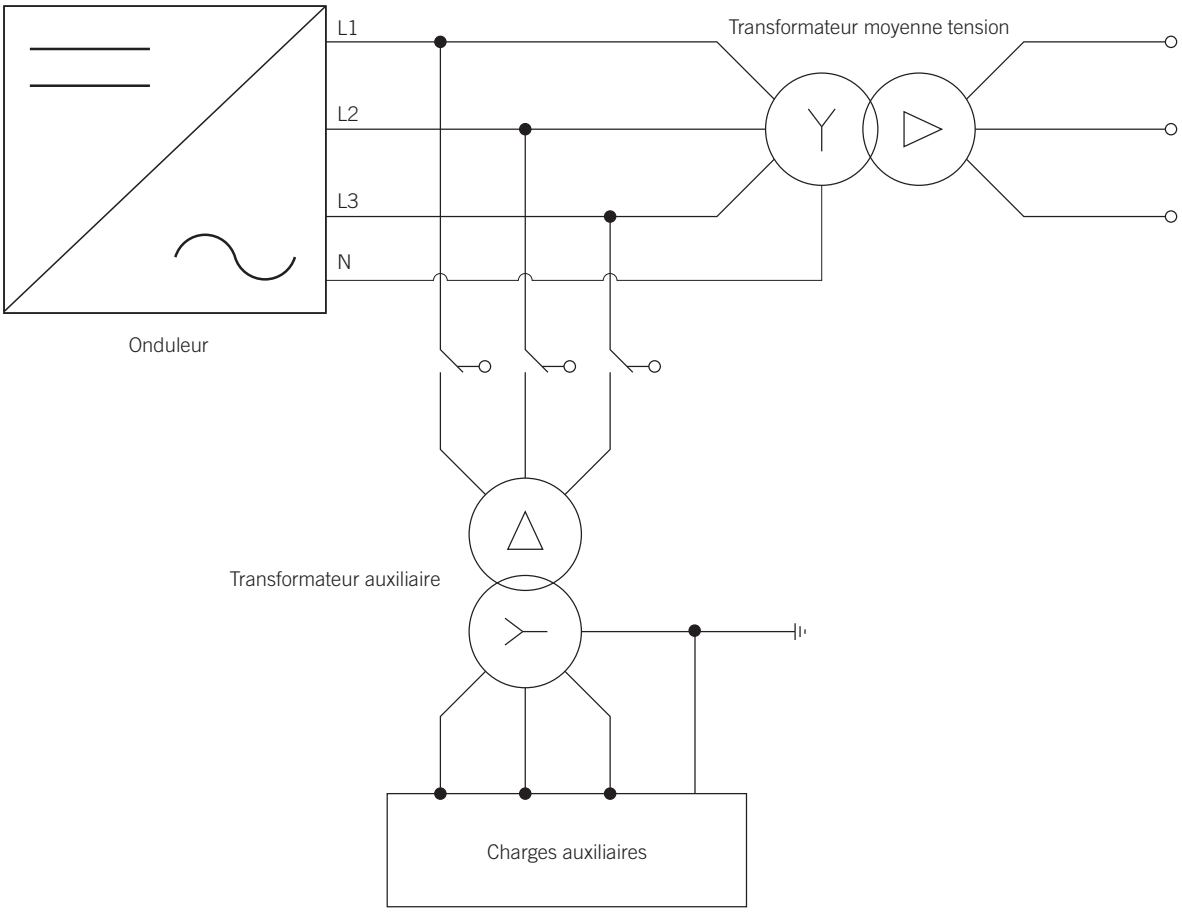
Pour fonctionner, certains éléments de l'appareil, tels que les ventilateurs, les contacteurs ou les sources d'alimentation requièrent une alimentation auxiliaire. Aucun appareil électronique ne peut être connecté au réseau de puissance. Toutes les charges auxiliaires doivent être isolées du réseau de puissance moyennant un transformateur d'isolement galvanique.

C'est pourquoi vous devez **impérativement** installer un transformateur de services auxiliaires, avec isolement galvanique, qui adapte la tension du réseau à une tension monophasée de 220 V 50/60 Hz.

Le transformateur de services auxiliaires doit disposer d'un isolement galvanique. L'utilisation d'auto-transformateurs ou d'autres éléments sans isolement galvanique pour adapter la tension de réseau à la tension monophasée nécessaire au bon fonctionnement de l'appareil est interdite.

Ingeteam n'est pas tenu responsable des conséquences du non respect de cet avertissement.

Le transformateur de services auxiliaires adapte la tension de la partie de puissance de l'installation à celle de la partie de contrôle et de consommation.



La partie primaire du circuit doit être connectée à la puissance de l'installation. Nous recommandons l'installation d'éléments de protection et de sectionnement pour protéger ce transformateur.

Les spécifications techniques du transformateur de services auxiliaires sont les suivantes :

- La puissance du transformateur doit être adaptée aux charges qui y sont connectées, en tenant compte des conditions environnementales du site. Les valeurs minimales sont les suivantes :

Nombre de modules de puissance	Puissance
2	1500 VA
3	1800 VA
4	2000 VA

- L'enroulement connecté à la partie de puissance doit prendre en charge des composants à impulsions de tension avec dU/dt de 500 V/uS. Du fait du fonctionnement des onduleurs, la tension de phase par rapport à la terre peut atteindre les 3/2 de la tension de circuit ouvert du champ solaire.
- Il est recommandé d'utiliser une connexion en triangle pour la partie de puissance et en étoile pour la partie des charges auxiliaires.
- Le neutre du côté des charges auxiliaires doit être mis à la terre.

7.8. Éléments de mesure connectés au réseau de puissance

Tous les éléments de mesure connectés au réseau de puissance (wattmètres, compteurs, etc.) doivent être isolés de ce dernier à l'aide de transformateurs de tension, transformateurs de courant, etc.

8. Installation de l’appareil

Avant de procéder à l'installation de l'appareil, retirez son emballage en faisant particulièrement attention à ne pas endommager l'enveloppe.

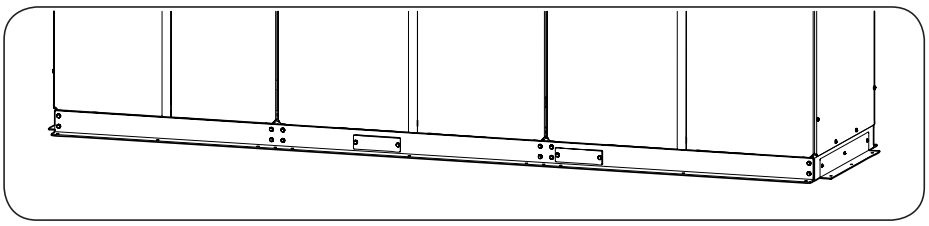
Vérifiez l'absence d'humidité à l'intérieur de l'emballage. En cas de signes d'humidité, l'appareil ne doit pas être installé jusqu'à s'être assuré qu'il est parfaitement sec.

Toutes les opérations d’installation devront être conformes à la réglementation en vigueur.

8.1. Fixation de l'appareil au sol

Ces appareils disposent d'un système de fixation disponible en option.

Ce système se compose d'éléments qui vissent les quatre coins du socle à la semelle en béton où se trouve l'onduleur.



Afin de conserver le bon état des boulons et des écrous de l'équipement, il est important de garantir la propreté et l'absence de copeaux des filetages lors du vissage, et d'appliquer un lubrifiant adéquat.

Une fois la sélection correctement effectuée, suivez les étapes suivantes :

1. Marquez sur le sol les points d'ancrage des platines.
2. Forez le sol avec une mèche recommandée pour la fixation fournie avec la plaque d'ancrage.
3. Fixez les plaques d'ancrage au sol.
4. Vissez les plaques d'ancrage à l'appareil.
5. Vérifiez que l’appareil est fermement fixé.

Une fois l'appareil monté à son emplacement définitif et solidement fixé, procédez à la réalisation des raccordements électriques. L'ordre à suivre est le suivant :

1. Raccordement à la terre.
2. Raccordement des éléments auxiliaires.
3. Raccordement des accessoires de communication.
4. Raccordement des options.
5. Raccordement DC.
6. Raccordement AC.

9. Raccordement à la terre

Ce chapitre explique les spécifications et le processus de raccordement des câbles de terre à l'appareil.

Lisez-le attentivement avant de commencer le processus de raccordement.

Afin de garantir la sécurité du personnel, l'équipement doit être raccordé à la terre de l'installation.

Toutes les mises à la terre de l'appareil sont liées électriquement.

Consultez la section *« 2.6. Emplacement des composants »* pour localiser les divers éléments cités ci-dessous.

9.1. Consignes de sécurité pour le raccordement à la terre

Avant de mettre l'équipement en marche, consulter la section *« 3. Sécurité »* ainsi que la section de sécurité de cette section.

Garantir l'absence de tension sur l'équipement avant d'effectuer tout raccordement. Une fois l'onduleur déconnecté, attendre au moins 10 min jusqu'à ce que les capacités internes se déchargent totalement.

Ingeteam n'est pas responsable des dommages qu'un mauvais raccordement pourrait entraîner.

Si jamais un couple de serrage incorrect a été appliqué aux cosses de connexion, il existe un risque de surchauffe et d'incendie.

Afin de conserver le bon état des boulons et des écrous de l'équipement, il est important de garantir la propreté et l'absence de copeaux des filetages lors du vissage, et d'appliquer un lubrifiant adéquat.

Une fois les câbles de raccordement à la terre connectés, **n'alimentez pas l'appareil** avant d'avoir effectué les autres raccordements et de l'avoir refermé.

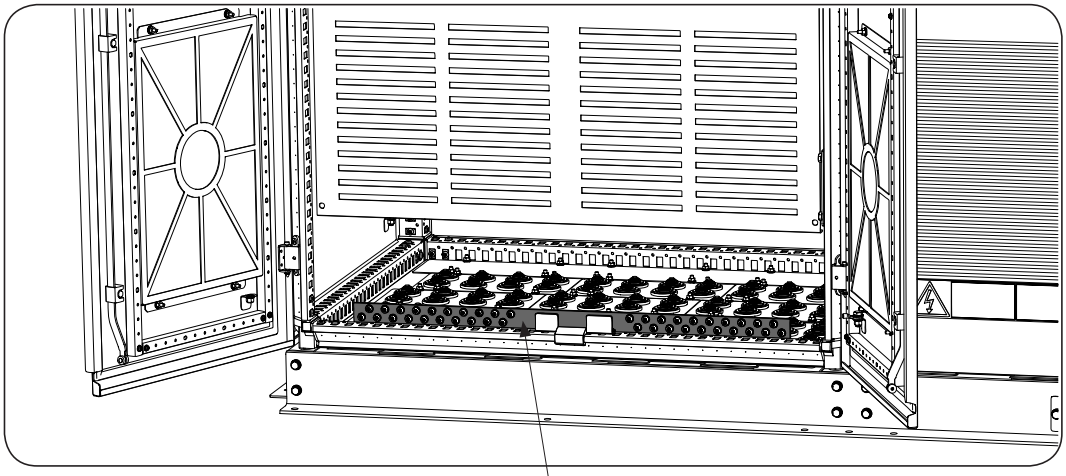
Utiliser l'Équipement de Protection individuelle indiqué à la section *« 3.2. Équipements de protection individuelle »*.

9.2. Spécifications des câbles pour le raccordement à la terre

- L'installateur est responsable du dimensionnement du conducteur de terre en fonction des spécifications de la centrale et des caractéristiques de l'onduleur.
- Les câbles doivent être en cuivre ou en aluminium et leurs dimensions doivent être adaptées aux caractéristiques de l'onduleur et de la centrale photovoltaïque.
- Le pouvoir de sectionnement de l'interrupteur AC installé sur l'onduleur est de 50 kA.
- Ingeteam n'est pas responsable de l'installation de l'onduleur dans les installations où le courant de court-circuit est supérieur au courant spécifié.
- L'intensité du courant de court-circuit délivré par l'onduleur est considérablement inférieure à la capacité de sectionnement de l'interrupteur spécifié.

9.3. Zone de raccordement

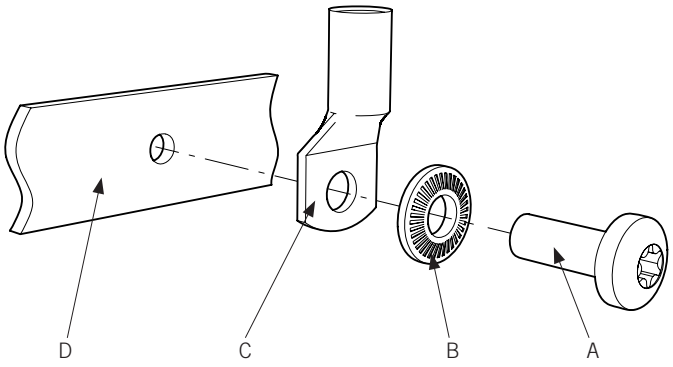
Les parties métalliques de l'onduleur (masse de l'appareil) sont connectées électriquement à la barre de terre située sur la partie avant de chacun des compartiments qui contiennent les composants électroniques des appareils. Tous les raccordements à la terre doivent être réalisés dans la barre située dans le module d'alimentations DCAC.



9.4. Raccordement à la terre avec cosse

9.4.1. Spécifications du raccordement à la terre avec cosse

- Pour le raccordement à la terre, les cosses doivent être à compression avec un orifice de 6 mm de diamètre.
- Utilisez les vis et les rondelles fournies par Ingeteam lors de la livraison de l'appareil.
- N'utilisez que des cosses en cuivre étamé.
- Appliquez un couple de serrage de 8 Nm.



A. Vis Torx T30 M6.

B. Rondelle M6.

C. Cosse.

D. Platine de connexion filetée.

9.4.2. Processus de raccordement à la terre avec cosse

1. Dénuder le câble conformément à la dimension de la cosse à utiliser.

2. Sertir la cosse sur le câble.

3. Nettoyer les surfaces de contact de la cosse et de la barrette à cosses avec un linge propre et de l'alcool éthylique.

4. Connectez la cosse à la barre de connexion à l'aide des vis (préalablement lubrifiées) et des rondelles fournies par Ingeteam lors de la livraison de l'appareil en respectant le couple de serrage indiqué.

5. S'assurer que le câble et la cosse sont correctement raccordés.

10. Raccordement des éléments auxiliaires

Ces appareils sont équipés de deux prises de courant alternatif destinées à alimenter certains éléments de l'appareil, tels que les ventilateurs, la source d'alimentation de 15 V ou le sectionneur DC motorisé.

Ce chapitre explique les spécifications et le processus pour le raccordement du câblage des éléments auxiliaires à l'appareil.

Lisez-le attentivement avant de commencer le processus de raccordement.

Consultez la section *« 2.6. Emplacement des composants »* pour localiser les divers éléments cités ci-dessous.

10.1. Consignes de sécurité pour le raccordement des éléments auxiliaires

Avant de mettre l'équipement en marche, consulter la section *« 3. Sécurité »* ainsi que la section de sécurité de cette section.

Garantir l'absence de tension sur l'équipement avant d'effectuer tout raccordement. Une fois l'onduleur déconnecté, attendre au moins 10 min jusqu'à ce que les capacités internes se déchargent totalement.

Ingeteam n'est pas responsable des dommages qu'un mauvais raccordement pourrait entraîner.

Une fois les câbles de connexion d'éléments auxiliaires raccordés, **n'alimentez pas l'appareil** avant d'avoir effectué les autres raccordements et de l'avoir refermé.

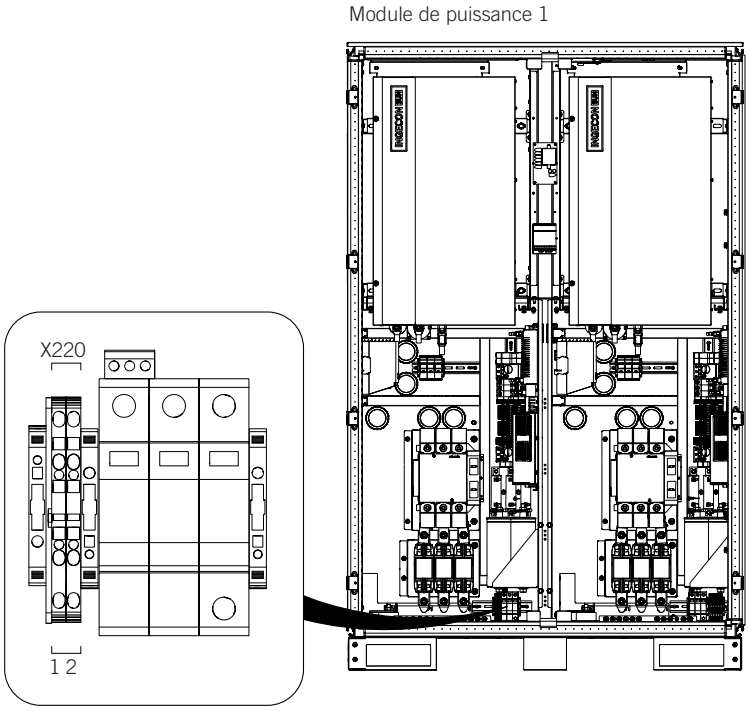
Utiliser l'Équipement de Protection individuelle indiqué à la section *« 3.2. Équipements de protection individuelle »*.

10.2. Spécifications des câbles de raccordement des éléments auxiliaires

- L'installateur est responsable du dimensionnement du conducteur d'éléments auxiliaires. La section maximale doit être de 2,5 mm^2.
- Les câbles doivent être en cuivre ou en aluminium et leurs dimensions doivent être adaptées aux caractéristiques de l'onduleur et de la centrale photovoltaïque.

10.3. Zone de raccordement

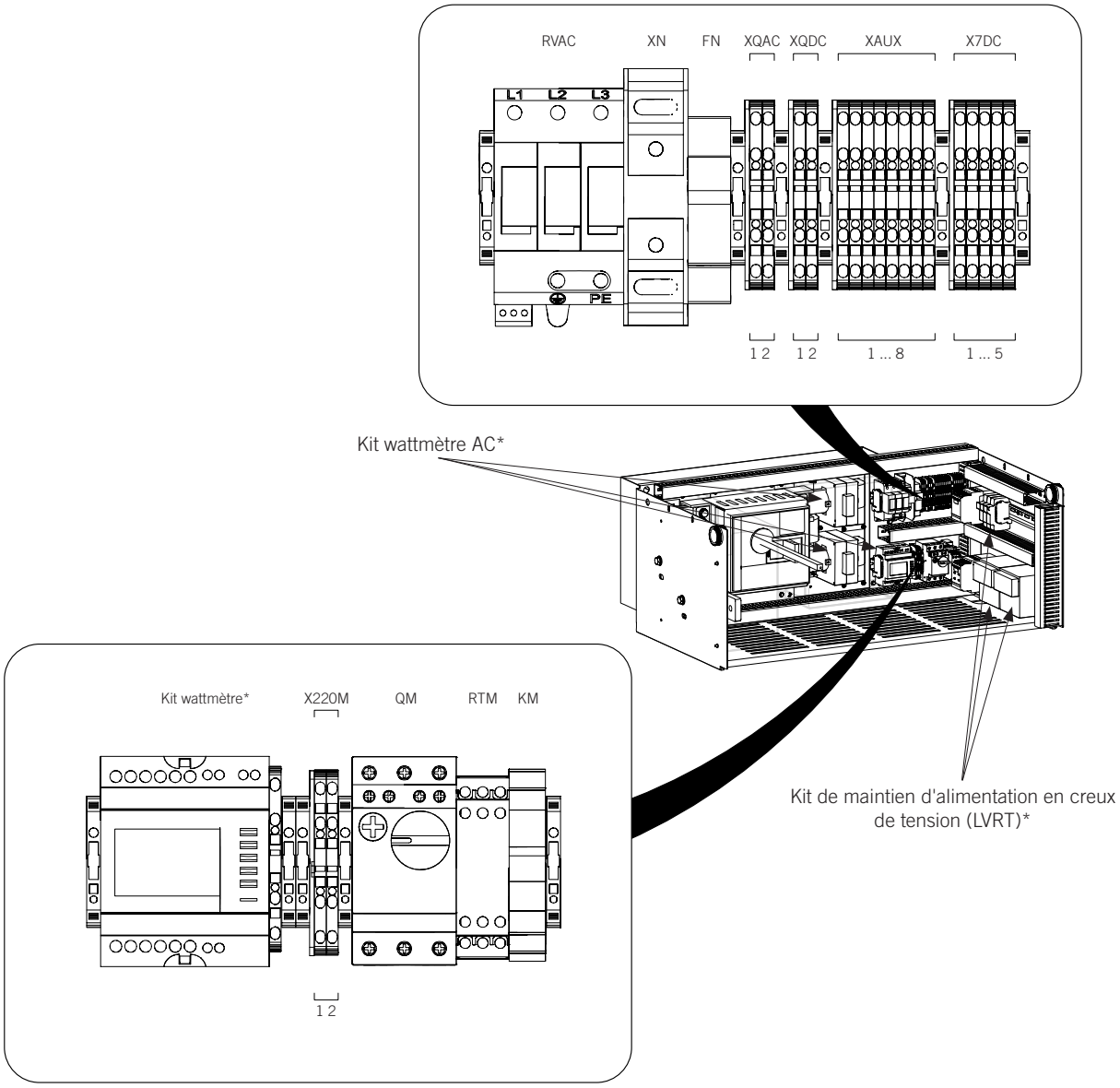
Pour effectuer le raccordement AC auxiliaire, il faut accéder au bornier X220 situé dans le module de puissance nº 1.



Le disjoncteur magnétothermique QAUX protège la connexion AC auxiliaire.

Assurez-vous qu'il est en position OFF pendant le raccordement. Pour vérifier qu'il fonctionne, revenez à la position ON. En réalisant cette étape, l'écran s'allumera et la source de 15 V se mettra en marche ainsi que les composants électroniques de chaque module. À partir de ce moment, une communication peut être établie avec l'onduleur.

Vous devez raccorder l'alimentation du sectionneur DC motorisé (X220M). Cette alimentation se raccorde séparément de l'alimentation auxiliaire générale afin de garantir l'indépendance des deux connexions.



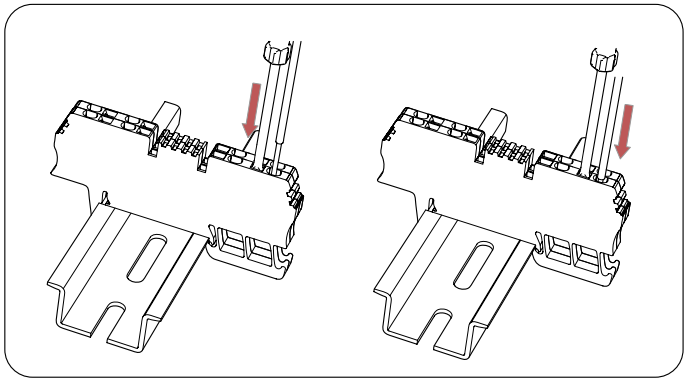
Le disjoncteur magnétothermique QM protège le circuit d'alimentation du sectionneur DC motorisé.

Assurez-vous qu'il est en position OFF pendant le raccordement. Pour raccorder l'alimentation, revenez à la position ON. Le sectionneur DC motorisé ne passera pas en position ON avant que tous les modules de puissance soient allumés, que toutes les portes soient fermées et qu'une alimentation AC soit présente sur l'alimentation principale.

10.4. Processus de raccordement des éléments auxiliaires

1. Dénudez les câbles.
2. Sertissez les embouts en fonction de la section de câble utilisée.

3. Ouvrez la borne. Les bornes utilisées dans ce bornier sont à pince. Pour introduire le câble dans la position que vous souhaitez, appuyez avec un tournevis plat, introduisez le câble et retirez le tournevis.



11. Raccordement des accessoires de communication

Ce chapitre explique le processus pour le raccordement des accessoires de communication à l'appareil.

Il existe plusieurs façons de réaliser la communication sur cet appareil :

- RS-485 (de série).
- Ethernet TCP.
- GSM/GPRS.
- Ethernet RDCom.

Consultez la section *« 2.6. Emplacement des composants »* pour localiser les divers éléments cités ci-dessous.

Consultez le « Manuel d'installation d'accessoires pour la communication AAX2002IKV01 » pour plus d'informations.

Lisez-le attentivement avant de commencer le processus de raccordement.

11.1. Consignes de sécurité pour le raccordement des accessoires de communication

Avant de mettre l'équipement en marche, consulter la section *« 3. Sécurité »* ainsi que la section de sécurité de cette section.

Garantir l'absence de tension sur l'équipement avant d'effectuer tout raccordement. Une fois l'onduleur déconnecté, attendre au moins 10 min jusqu'à ce que les capacités internes se déchargent totalement.

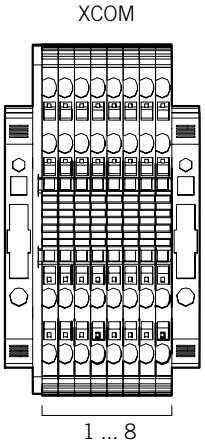
Ingeteam n'est pas responsable des dommages qu'un mauvais raccordement pourrait entraîner.

Une fois les accessoires de communication raccordés, **ne mettez pas l'appareil sous tension** avant d'avoir effectué les autres raccordements et de l'avoir refermé.

Utiliser l'Équipement de Protection individuelle indiqué à la section *« 3.2. Équipements de protection individuelle »*.

11.2. Description du bornier XCOM

Ces appareils sont équipés d'un bornier de communication situé dans le module de puissance n°2. Le tableau ci-dessous en fournit les détails.



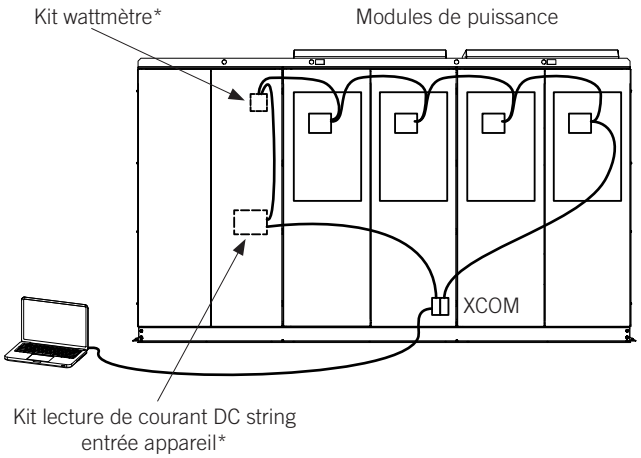
XCOM		
Entrée	1	RS-485 B (+)
	2	RS-485 A (–)
	3	GND
	4	Terre
Sortie	5	RS-485 B (+)
	6	RS-485 A (–)
	7	GND
	8	Terre

L'appareil est fourni avec une ferrite >211 Ohm. Elle doit être placée sur le câble externe qui se connecte à la sortie du bornier XCOM, le plus près possible de ce-dernier, avec une rotation de deux tours via son orifice central.

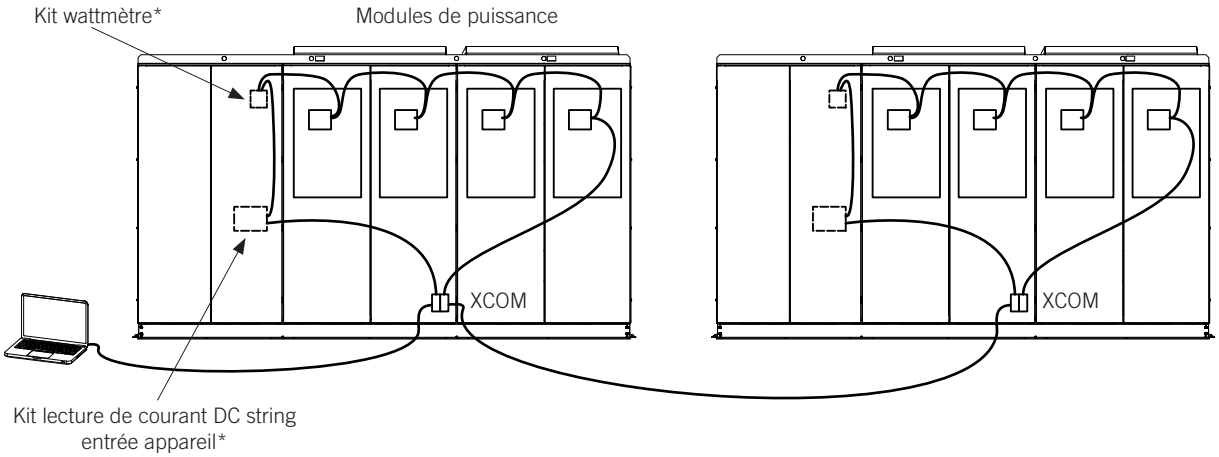
11.3. Communication via RS-485

Ces appareils sont équipés d'usine du matériel pour la communication au moyen d'une liaison série RS-485. Ce matériel se compose d'une carte de communication via RS-485 pour chaque module de puissance, qui sont fournies installées dans la carte de contrôle de chaque bloc électronique et raccordées au bornier de communication XCOM.

Vous pouvez voir ci-dessous le schéma de connexion d'un ou plusieurs appareils à un ordinateur via RS-485.



Communication d'un onduleur via RS-485



Communication de plusieurs onduleurs via RS-485

* en option.

Grâce à cette préinstallation, l'installateur n'aura plus qu'à effectuer le raccordement à l'aide du bornier de communication XCOM situé dans le module de puissance 2.

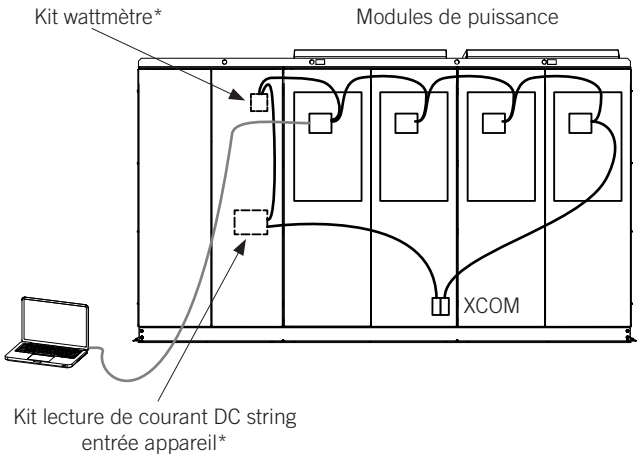
Pour accéder à ce bornier, utilisez les passe-câbles du module de puissance 2. Les passe-câbles doivent impérativement avoir le même indice de protection que l'appareil.

Si le kit wattmètre ou le kit lecture de courant DC string entrée appareil sont installés, ils se trouveront dans le réseau de communication existant avec un numéro de nœud différent de celui qui est attribué à l'appareil.

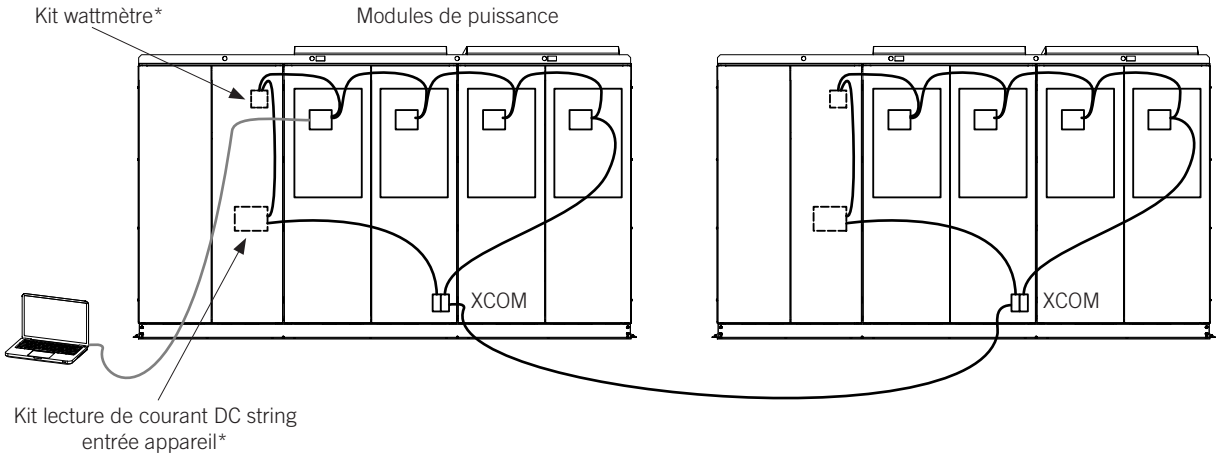
11.4. Communication via Ethernet TCP

À la demande de l'installateur, les onduleurs peuvent comprendre en option du matériel pour la communication par Ethernet TCP.

Vous pouvez voir ci-dessous le schéma de connexion d'un ou plusieurs appareils à un ordinateur via Ethernet TCP.



Communication d'un onduleur via Ethernet TCP



Communication de plusieurs onduleurs via Ethernet TCP

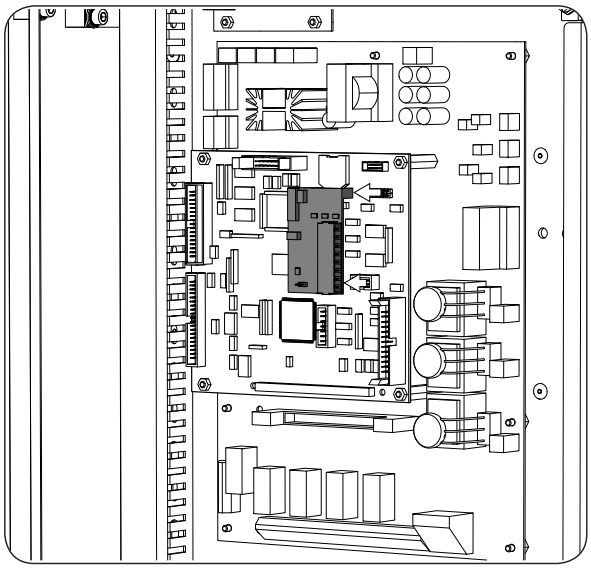
* en option.

La carte Ethernet TCP permet la conversion d'Ethernet TCP à anneau de communication installé sur l'onduleur via la série RS-485 RTU.

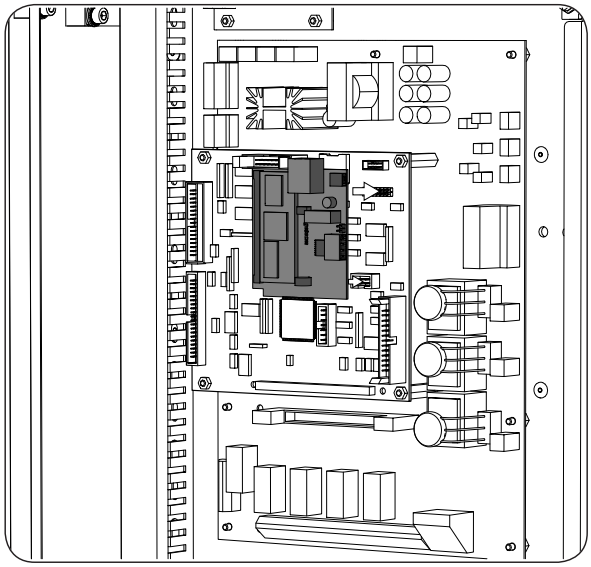
Les connexions des modules et des éventuels kits en option s'effectuent comme expliqué dans la section *« 11.3. Communication via RS-485 »*.

Pour installer la carte de communication une fois l'appareil installé, suivez les étapes suivantes pour procéder à son installation dans le bloc électronique du module de puissance n°1 :

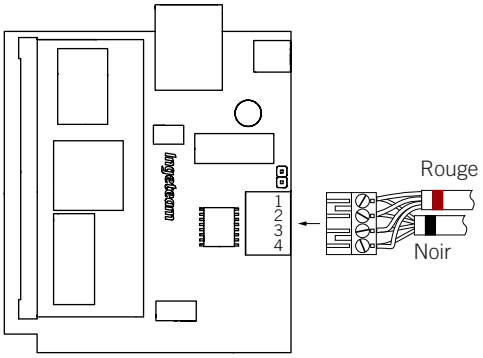
1. Déconnectez la carte de communication via RS-485 installée de série sur l'appareil et déconnectez le câble de communication des positions 1, 2, 5 et 6 du connecteur aérien.



2. Placez la carte de communication via Ethernet TCP sur les connecteurs J11 et J12 de la carte de commande, comme indiqué sur la figure suivante.



3. Raccordez le connecteur aérien livré avec la carte de communication Ethernet TCP avec le câble portant la marque rouge et le câble portant la marque noire (deux câbles par broche du connecteur aérien). La figure suivante indique les positions de câblage :



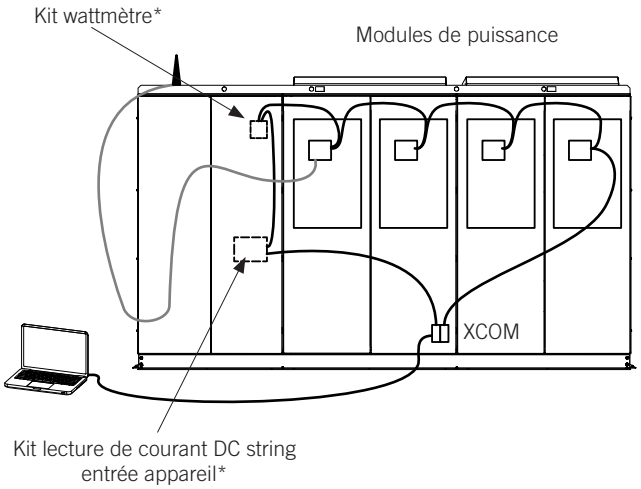
Broche	Couleur des câbles
1	Marron
2	Blanc
3	Vert
4	Grillage

Si vous avez commandé la carte de communication Ethernet TCP en même temps que l'appareil, celle-ci sera livrée montée dans la carte de contrôle avec une pochette fixée à l'aide d'une bride qui contiendra le câble Ethernet TCP. Branchez le câble à la sortie Ethernet TCP de la carte et faites-le sortir par les accès de l'enveloppe.

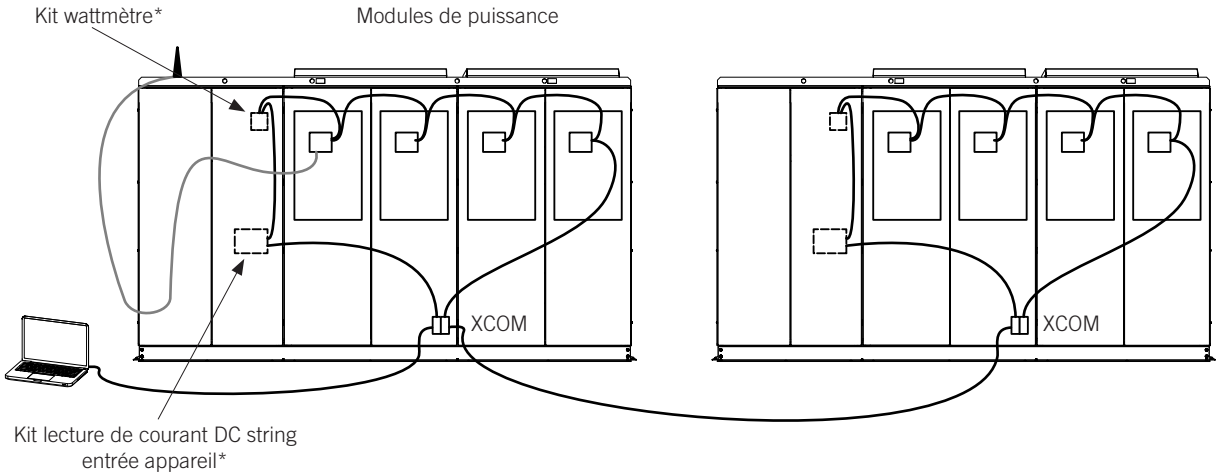
11.5. Communication via GSM/GPRS

À la demande de l'installateur, les onduleurs peuvent, en option, comprendre du matériel pour la communication via GSM/GPRS.

Vous pouvez voir ci-dessous le schéma de connexion d'un ou plusieurs appareils à un ordinateur via GSM/GPRS.



Communication d'un onduleur via GSM/GPRS



Communication de plusieurs onduleurs via GSM/GPRS

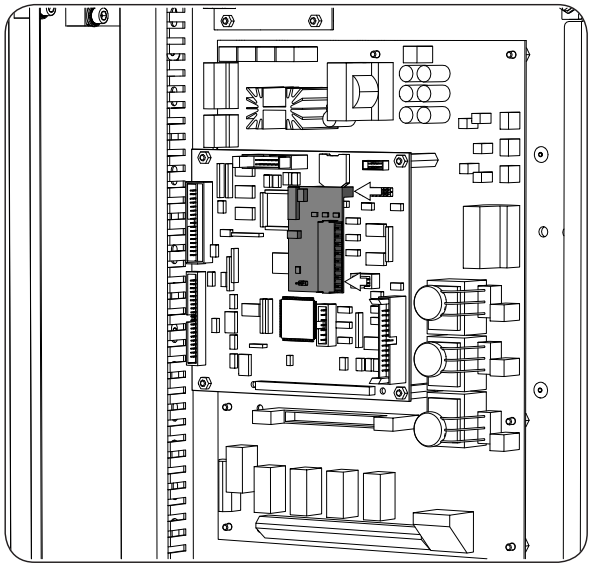
* en option.

La carte de communication GSM/GPRS permet la conversion du signal à anneau de communication installé sur l'onduleur via la série RS-485 RTU.

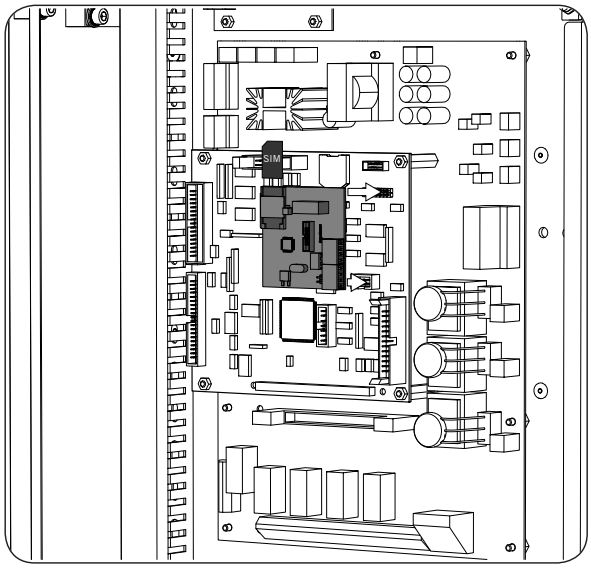
Les connexions des modules et des éventuels kits en option s'effectuent comme expliqué dans la section *« 11.3. Communication via RS-485 »*.

Pour installer la carte de communication une fois l'appareil installé, suivez les étapes suivantes pour procéder à son installation dans le bloc électronique du module de puissance nº 1 :

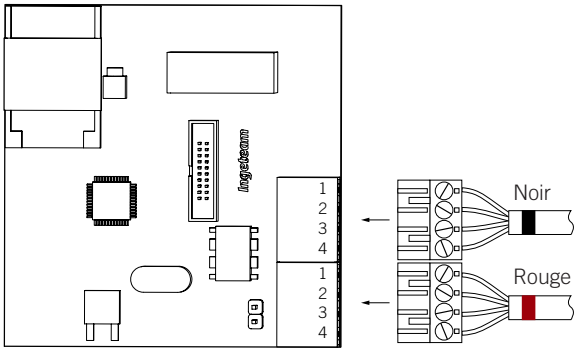
1. Déconnectez la carte de communication via RS-485 installée de série sur l'appareil et déconnectez le câble de communication des positions 1, 2, 5 et 6 du connecteur aérien.



2. Raccorder la carte de communication via GSM/GPRS aux connecteurs J11 et J12 de la carte de commande et insérez la carte SIM, comme indiqué sur les figures suivantes.



3. Raccordez le connecteur aérien livré avec la carte de communication via GSP/GPRS avec le câble portant la marque rouge et le câble portant la marque noire. La figure suivante indique les positions de câblage :



Broche	Couleur des câbles
1	Marron
2	Blanc
3	Vert
4	Grillage

4. Branchez le câble de l'antenne à la sortie antenne de la carte et faites-le sortir par les passe-câbles inférieurs de l'enveloppe. Connectez l'extrémité qui sort à l'extérieur à l'antenne et fixez-la à l'aide de son aimant à l'enveloppe de l'appareil.

Si vous avez commandé la carte de communication GSM/GPRS en même temps que l'appareil, celle-ci sera livrée montée dans la carte de contrôle avec une pochette fixée à l'aide d'une bride qui contiendra le câble de l'antenne. Branchez le câble de l'antenne à la sortie antenne de la carte et faites-le sortir par les passe-câbles inférieurs de l'enveloppe. Connectez l'extrémité qui sort à l'extérieur à l'antenne et fixez-la à l'aide de son aimant à l'enveloppe de l'appareil.

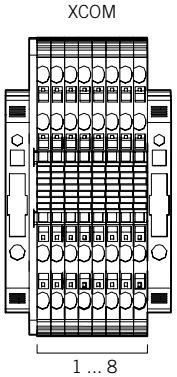
11.6. Communication via Ethernet RDCom

À la demande de l'installateur, les onduleurs peuvent être équipés du matériel Ethernet RDCom (Read Data Communication) pour la communication par Ethernet. Son installation sépare en deux le bus de données et comprend un nouveau convertisseur TCP/RS-485. Le nouveau bus de données est utilisé pour la lecture des données, à la fois de l'onduleur comme des éventuels kits en option.

Ce matériel de communication est complémentaire aux différentes options de communication vues précédemment ; il est recommandé d'utiliser la communication Ethernet TCP. Ces options seront utilisées comme bus d'écriture de données dans les onduleurs.

En fonction des exigences de l'installation, vous devrez intégrer cette communication supplémentaire pour pouvoir réaliser un contrôle de centrale. L'intégration de cette option de communication doit être étudiée avec Ingeteam au moment de la conception de l'installation photovoltaïque.

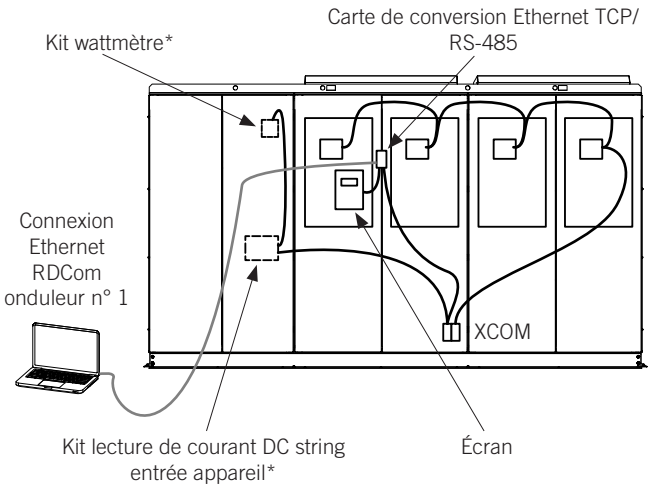
L'installation de cette option entraîne la modification du bornier XCOM. Vous trouverez ci-après la nouvelle configuration du bornier.



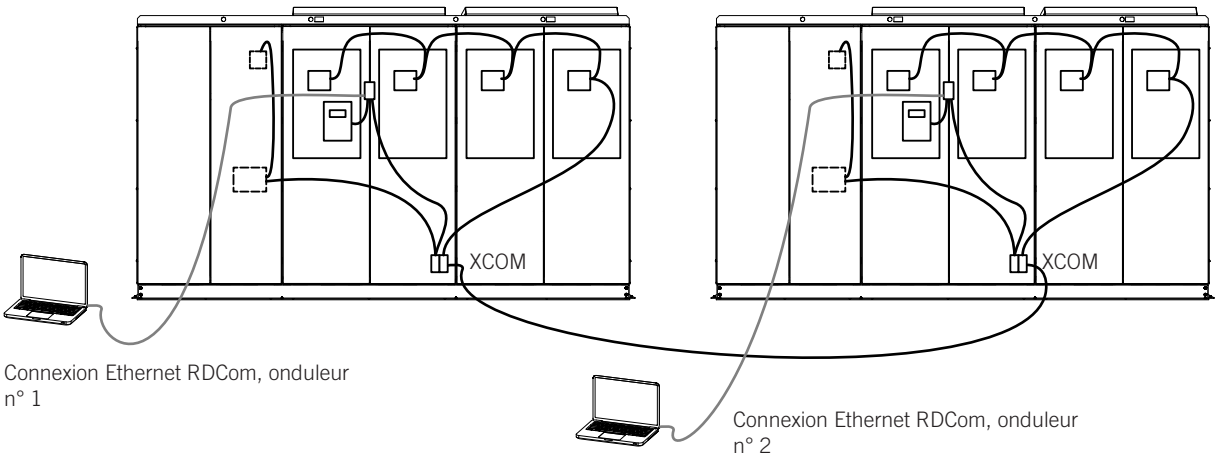
XCOM		
Lecture (connexion Ethernet RDCom)	1	RS-485 B (+)
	2	RS-485 A (–)
	3	GND
	4	Terre
Écriture (connexion de modules de puissance)	5	RS-485 B (+)
	6	RS-485 A (–)
	7	GND
	8	Terre

La connexion de lecture des données avec la communication Ethernet RDCom est réalisée dans le convertisseur Ethernet TCP/RS-485 situé entre les modules de puissance 1 et 2.

Vous pouvez voir ci-dessous le schéma de connexion d'un ou plusieurs appareils.


Carte de conversion Ethernet TCP/ RS-485
Kit wattmètre*
Connexion Ethernet RDCom onduleur n° 1
XCOM
Kit lecture de courant DC string entrée appareil*
Écran

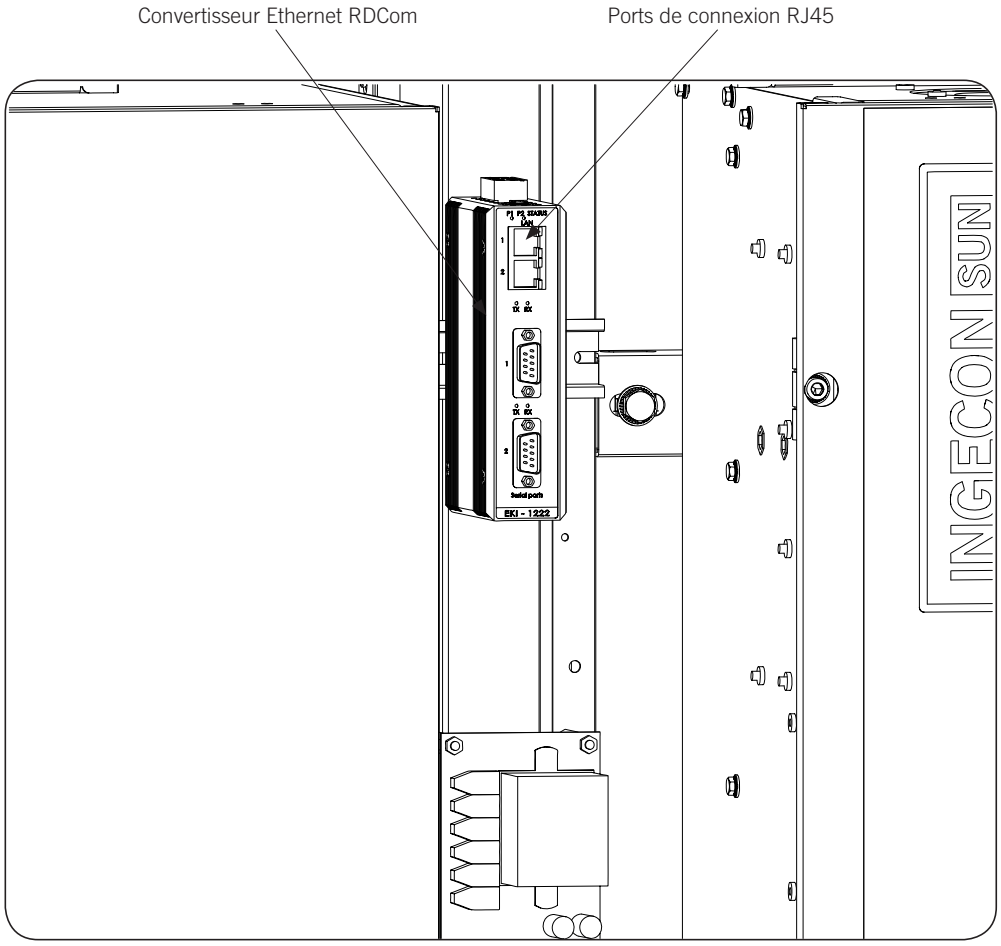
Communication d'un onduleur via Ethernet RDCom



Communication de plusieurs onduleurs via Ethernet RDCom

* en option.

La figure suivante illustre l'emplacement du convertisseur Ethernet RDCom entre les modules de puissance 1 et 2.


Convertisseur Ethernet RDCom
Ports de connexion RJ45
INGECON SUN
EKI - 1222
Serial ports

12. Raccordement des options

De série, ces appareils offrent la possibilité de raccorder différentes options destinées à la commande et/ou la surveillance de l'appareil. À l'installateur de décider s'il les utiliser ou non, en fonction des exigences de l'installation.

Consultez la section *« 2.6. Emplacement des composants »* pour localiser les divers éléments cités ci-dessous.

12.1. Consignes de sécurité pour le raccordement des options

Avant de mettre l'équipement en marche, consulter la section *« 3. Sécurité »* ainsi que la section de sécurité de cette section.

Garantir l'absence de tension sur l'équipement avant d'effectuer tout raccordement. Une fois l'onduleur déconnecté, attendre au moins 10 min jusqu'à ce que les capacités internes se déchargent totalement.

Ingeteam n'est pas responsable des dommages qu'un mauvais raccordement pourrait entraîner.

Une fois les options raccordées, **n'alimentez pas l'appareil** avant d'avoir effectué les autres raccordements et de l'avoir refermé.

Utiliser l'Équipement de Protection individuelle indiqué à la section *« 3.2. Équipements de protection individuelle »*.

12.2. Spécifications des câbles pour le raccordement des options

- Le câblage pour le raccordement des options doit être réalisé par le client.
- Les câbles doivent être en cuivre ou en aluminium.
- La section minimale est de 0,75 mm^2 et la section maximale de 2,5 mm^2.
- La longueur de ce câble ne doit pas dépasser 20 mètres.
- Le contact normalement fermé doit être en mesure de fonctionner avec 230 VAC 50/60 Hz et une puissance de 40 VA.

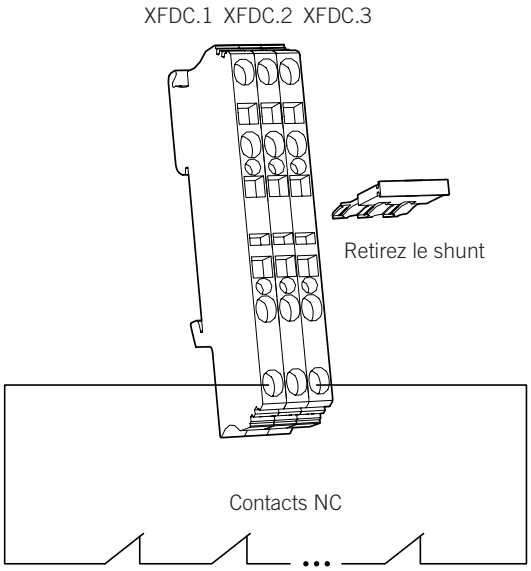
12.3. Processus de raccordement du monitorage des éléments externes à l'appareil

L'onduleur permet la surveillance d'un élément extérieur à l'appareil (capteur de température, ouverture ou fermeture de boîtiers de connexion externes, interrupteur AC externe principal, etc.).

En cas de défaut de l'élément surveillé, l'onduleur s'arrête et cesse de fonctionner jusqu'à ce que l'élément revienne à son état normal.

Le bornier XFDC situé dans le module d'alimentations DCAC permet d'effectuer la connexion du monitorage des éléments externes à l'appareil.

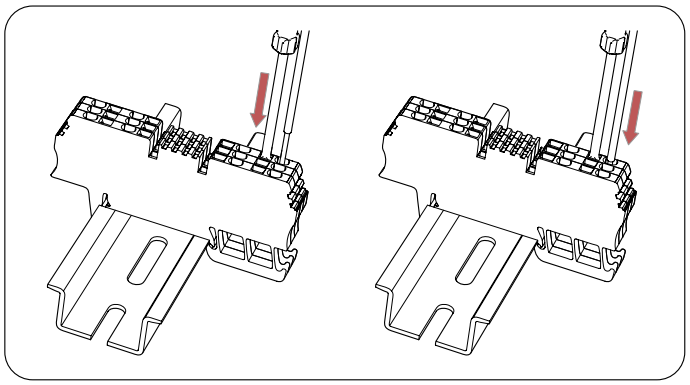
Installez les contacts **normalement fermés libres de potentiel** à surveiller entre les bornes XFDC.1, XFDC.2 et XFDC.3 en retirant le shunt horizontal qui les court-circuite, comme indiqué sur la figure suivante.



- Contact ouvert : défaut de l'élément surveillé.
- Contact fermé : pas de défaut de élément surveillé.

Pour réaliser la connexion, suivez les étapes suivantes :

1. Dénudez les câbles.
2. Sertissez les embouts en fonction de la section de câble utilisée.
3. Ouvrez la borne. Les bornes utilisées dans ce bornier sont à pince. Pour introduire le câble dans la position que vous souhaitez, appuyez avec un tournevis plat, introduisez le câble et retirez le tournevis.



4. Retirez le triple shunt horizontal.
5. Introduire un nouveau shunt horizontal à deux positions entre les bornes XFDC.2 et XFDC.3.

Si un kit de mise à la terre du champ solaire est installé à l'intérieur de l'appareil, son monitorage sera en série avec la mise à la terre, en utilisant les bornes XFDC.2 et XFDC.3. Dans ce cas, il ne sera pas nécessaire d'utiliser un shunt.

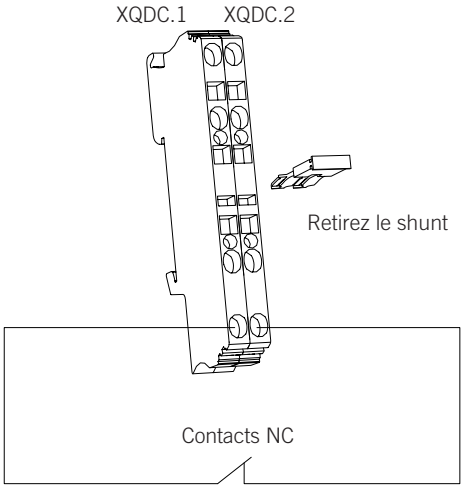
12.4. Processus de raccordement de la commande à distance du sectionneur DC

L'onduleur permet de réaliser un arrêt d'urgence depuis l'extérieur. Cette intervention à distance revient à actionner le bouton d'arrêt d'urgence de l'appareil. L'onduleur passe en état d'arrêt, se déconnecte du réseau en toute sécurité et entraîne l'ouverture du sectionneur DC motorisé.

Cette opération permet de déconnecter complètement le champ solaire, permettant ainsi la suppression de toute tension DC à l'entrée de l'onduleur.

Le bornier XQDC situé dans le module d'alimentations DCAC permet de raccorder la commande à distance du sectionneur DC.

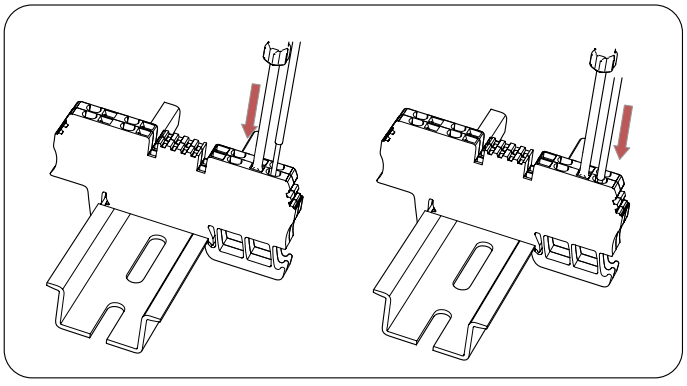
Installez un contact **normalement fermé libre de potentiel** entre les bornes XQDC.1 et XQDC.2 en retirant le shunt horizontal qui les court-circuite, comme indiqué sur la figure suivante.



- Contact ouvert : l'onduleur passe en position d'arrêt et le sectionneur DC sur Off.
- Contact fermé : l'onduleur passe en position de marche et le sectionneur DC sur On.

Pour réaliser la connexion, suivez les étapes suivantes :

1. Dénudez les câbles.
2. Sertissez les embouts en fonction de la section de câble utilisée.
3. Ouvrez la borne. Les bornes utilisées dans ce bornier sont à pince. Pour introduire le câble dans la position que vous souhaitez, appuyez avec un tournevis plat, introduisez le câble et retirez le tournevis.



4. Retirez le shunt horizontal.

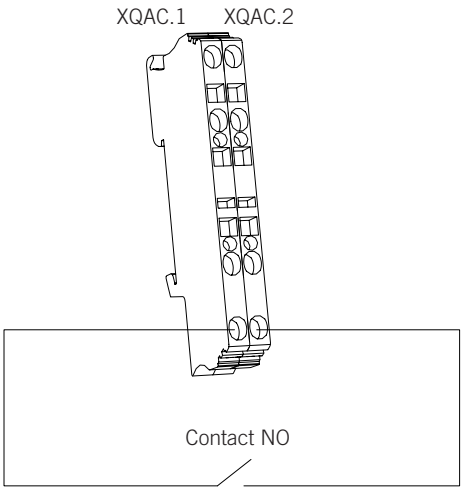
Le sectionneur DC motorisé dispose d'un nombre de cycles de manœuvre limité, par conséquent, une utilisation excessive peut entraîner une usure prématurée.

12.5. Processus de raccordement de la commande de déclenchement à distance de l'interrupteur AC

Sur les appareils équipés d'un interrupteur AC, il est possible de le déclencher à distance. L'ouverture de cet interrupteur provoque la déconnexion totale de l'alimentation AC de puissance. Après la déconnexion de la partie AC, l'onduleur se déconnectera automatiquement. Une fois que l'interrupteur AC a été déclenché, redémarrez l'appareil manuellement.

Le bornier XQAC situé dans le module d'alimentations DCAC permet de raccorder la commande de déclenchement à distance de l'interrupteur AC lorsqu'il est présent.

Installez un contact **normalement ouvert libre de potentiel** entre les bornes XQAC.1 et XQAC.2 en retirant le shunt horizontal qui les court-circuite, comme indiqué sur la figure suivante.



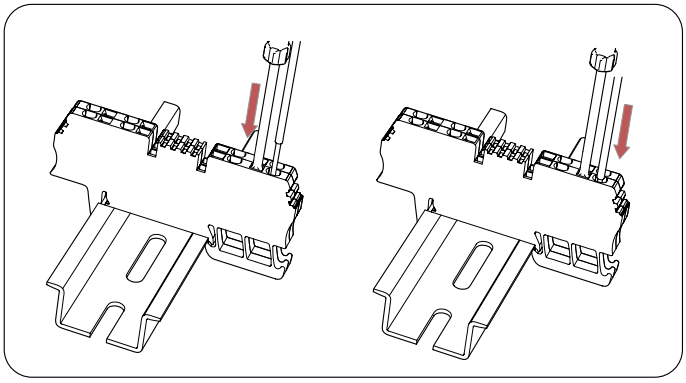
- Contact ouvert : interrupteur AC sur On.
- Contact fermé : interrupteur AC sur Off (déclenchement).

Après avoir déclenché l'interrupteur, redémarrez-le manuellement.

Pour réaliser la connexion, suivez les étapes suivantes :

1. Dénudez les câbles.
2. Sertissez les embouts en fonction de la section de câble utilisée.

3. Ouvrez la borne. Les bornes utilisées dans ce bornier sont à pince. Pour introduire le câble dans la position que vous souhaitez, appuyez avec un tournevis plat, introduisez le câble et retirez le tournevis.



L'interrupteur AC dispose d'un nombre de cycles de manœuvre limité, par conséquent, une utilisation excessive peut entraîner une usure prématurée.

L'ouverture de l'interrupteur AC provoque la déconnexion de l'appareil en raison d'une absence de réseau. Cette déconnexion est sûre, mais Ingeteam ne recommande pas d'utiliser ce procédé comme méthode de déconnexion habituelle. Une utilisation excessive peut provoquer des anomalies de fonctionnement de l'onduleur.

12.6. Processus de connexion du défaut d'isolement/de raccordement au réseau

La configuration de l'appareil pour que le contact réalise une fonction ou l'autre s'effectue en usine et doit être expressément sollicitée auprès d'Ingeteam au moment de la commande.

Les bornes U1nX2.5 et U1nX2.6 situées sur chaque bloc électronique sont prévues pour la connexion du défaut d'isolement/le raccordement au réseau.

Ce contact, normalement ouvert, admet 230 VAC de tension et 10 A de courant maximum.

Chaque bloc électronique a son propre contact qui détecte le fonctionnement ou le défaut d'isolement du bloc électronique en question. Seul le contact du bloc électronique qui fonctionne comme « maître » dans cette connexion sera activé. C'est pourquoi tous les contacts doivent être connectés en parallèle.

Il peut réaliser une de ces deux fonctions :

Détection d'un défaut d'isolement dans le circuit à courant continu

- Contact ouvert : il n'y a pas de défaut d'isolement dans le circuit à courant continu.
- Contact fermé : il y a un défaut d'isolement dans le circuit à courant continu.

Indication de raccordement de l'appareil au réseau électrique par le biais de son contacteur interne

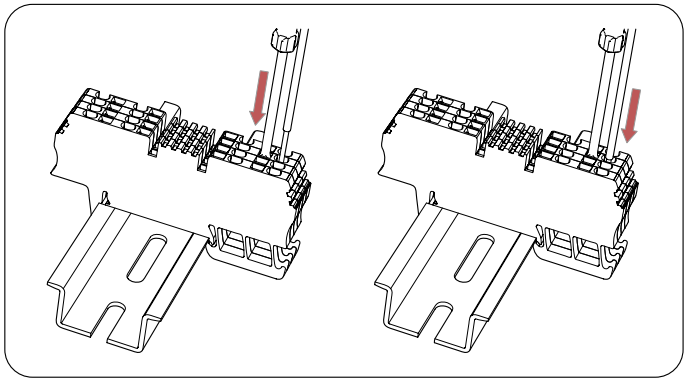
- Contact ouvert : le contacteur interne de raccordement au réseau est ouvert, l'onduleur n'est pas raccordé au réseau électrique.
- Contact fermé : le contacteur interne de raccordement au réseau est fermé, l'onduleur est raccordé au réseau électrique.

L'appareil continue à mesurer l'isolement dans la partie DC, indépendamment de la configuration de ce contact.

Pour réaliser la connexion, suivez les étapes suivantes :

1. Dénudez les câbles.
2. Sertissez les embouts en fonction de la section de câble utilisée.

3. Ouvrez la borne. Les bornes utilisées dans ce bornier sont à pince. Pour introduire le câble dans la position que vous souhaitez, appuyez avec un tournevis plat, introduisez le câble et retirez le tournevis.



13. Raccordement DC

Ce chapitre explique les spécifications et le processus pour le raccordement des câbles DC à l'appareil.

Lisez-le attentivement avant de commencer le processus de raccordement.

Consultez la section *« 2.6. Emplacement des composants »* pour localiser les divers éléments cités ci-dessous.

Dans les illustrations explicatives des différents processus de connexion DC, la plaque de montage apparaît ouverte à 45° aux deux extrémités afin de permettre de mieux comprendre les différentes configurations. Dans l'appareil, la plaque de montage forme un angle droit à ses extrémités.

13.1. Consignes de sécurité pour le raccordement DC

Avant de mettre l'équipement en marche, consulter la section *« 3. Sécurité »* ainsi que la section de sécurité de cette section.

Les câbles DC connectés aux modules photovoltaïques exposés au rayonnement solaire peuvent atteindre un niveau de tension dangereux et entraîner des blessures très graves, voire la mort.

Avant de raccorder les câbles DC à l'onduleur, vérifiez l'absence de tension dans ces derniers.

Garantir l'absence de tension sur l'équipement avant d'effectuer tout raccordement. Une fois l'onduleur déconnecté, attendre au moins 10 min jusqu'à ce que les capacités internes se déchargent totalement.

Vous devez obligatoirement respecter les polarités. Ingeteam n'est pas responsable des dommages qu'un mauvais raccordement pourrait entraîner.

Avant de raccorder le câblage, vérifiez que les fusibles DC ne sont pas installés dans leurs socles. Installez les fusibles une fois le câblage raccordé la polarité vérifiée.

Ingeteam n'est pas responsable en cas de dommages découlant du non respect de cette procédure.

Il existe un risque d'incendie si vous utilisez des sections de câble avec un courant admissible inférieur au courant maximal possible provenant des modules photovoltaïques.

Si jamais un couple de serrage incorrect a été appliqué aux cosses de connexion, il existe un risque de surchauffe et d'incendie.

Afin de conserver le bon état des boulons et des écrous de l'équipement, il est important de garantir la propreté et l'absence de copeaux des filetages lors du vissage, et d'appliquer un lubrifiant adéquat.

Une fois les câbles DC raccordés, **n'alimentez pas l'appareil** avant d'avoir effectué les autres raccordements et de l'avoir refermé.

Utiliser l'Équipement de Protection individuelle indiqué à la section *« 3.2. Équipements de protection individuelle »*.

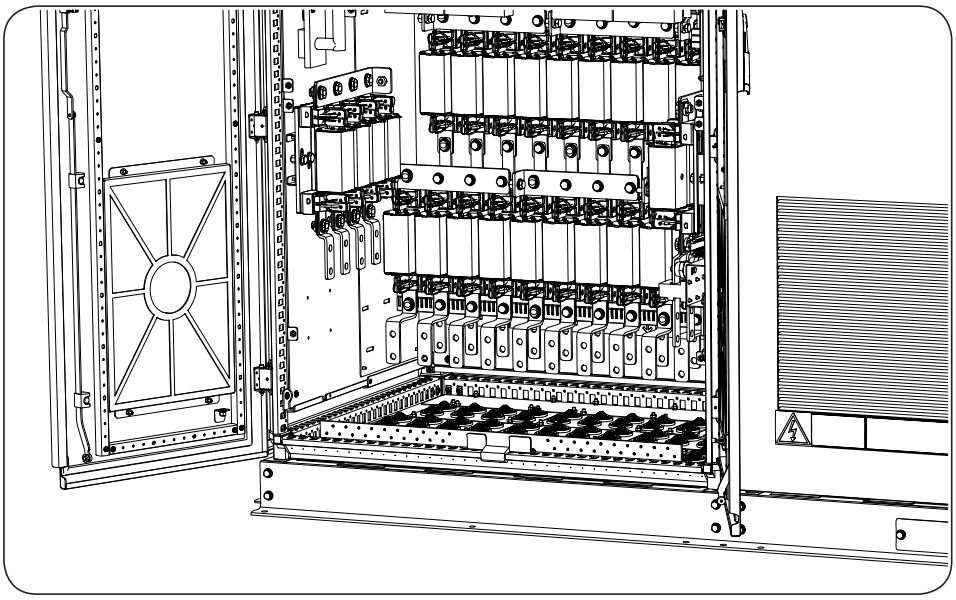
Après l'opération réalisée sur les cosses, il est obligatoire de replacer la pellicule de protection en polycarbonate.

13.2. Spécifications des câbles pour le raccordement DC

- Les câbles doivent être en cuivre ou en aluminium.
- Les câbles de connexion DC doivent supporter au moins 1 000 V entre pôles et les pôles et la terre.

13.3. Zone de raccordement

Les raccordements du champ photovoltaïque s'effectuent dans la partie du module d'alimentations DCAC indiquée sur la figure suivante.



La configuration de l'alimentation DC varie selon le nombre de modules.

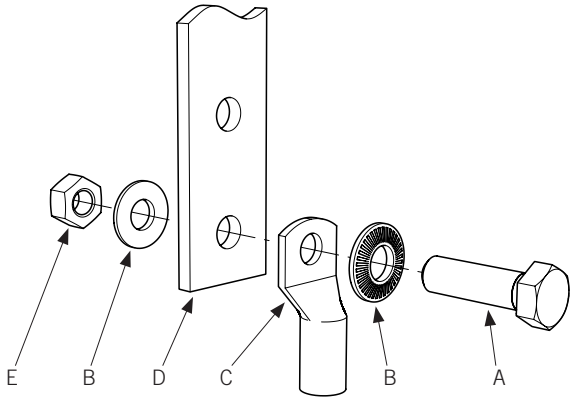
13.4. Raccordement DC avec une cosse

13.4.1. Spécifications du raccordement DC avec une cosse

- Pour le raccordement DC, utilisez des cosses à compression. Les cosses utilisées peuvent avoir 1 ou 2 trous de 13 mm de diamètre. Si elle a 2 trous, ceux-ci doivent être espacés de 44,5 mm.
- N'utilisez que des cosses en cuivre étamé.
- Pour le raccordement DC, ne pas raccorder plus de deux câbles à chaque trou des platines de connexion. Chaque platine de connexion dispose de 8 trous. Par conséquent, le nombre maximum de câbles par pôle doit être de 16.
- Utilisez les vis et les rondelles fournies par Ingeteam lors de la livraison de l'appareil.
- Respectez tous les couples de serrage indiqués.

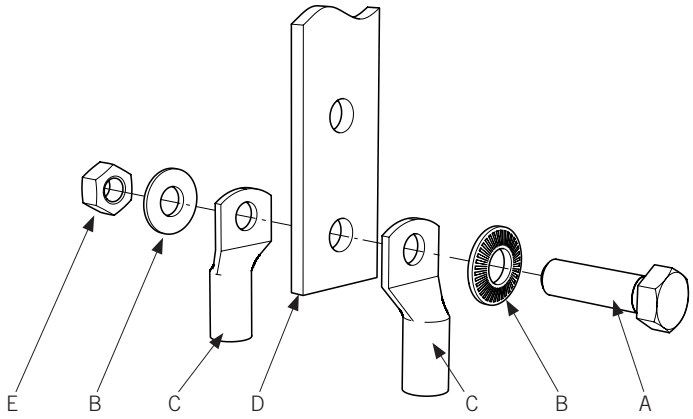
	Section de câble	Couple de serrage. Vis inoxydables M12 (sans lubrifiant)
Minimum	25 mm^2	65 Nm
Maximum	300 mm^2	

Raccordement DC avec une cosse à un trou



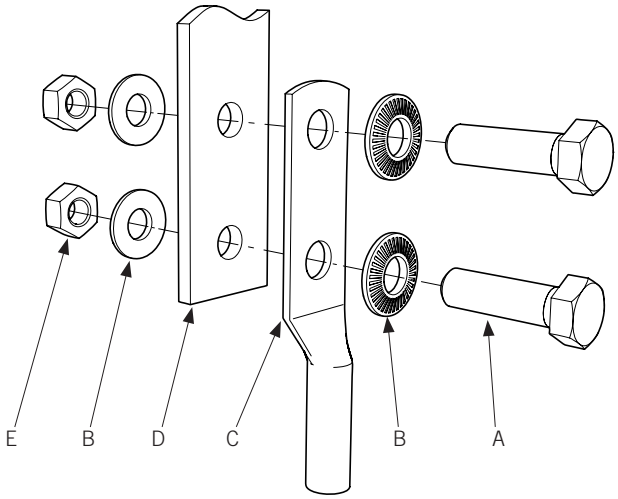
A. Vis M12 à tête hexagonale.
B. Rondelle M12.
C. Cosse.
D. Platine de connexion.
E. Écrou M12.

Raccordement DC avec deux cosses à un trou



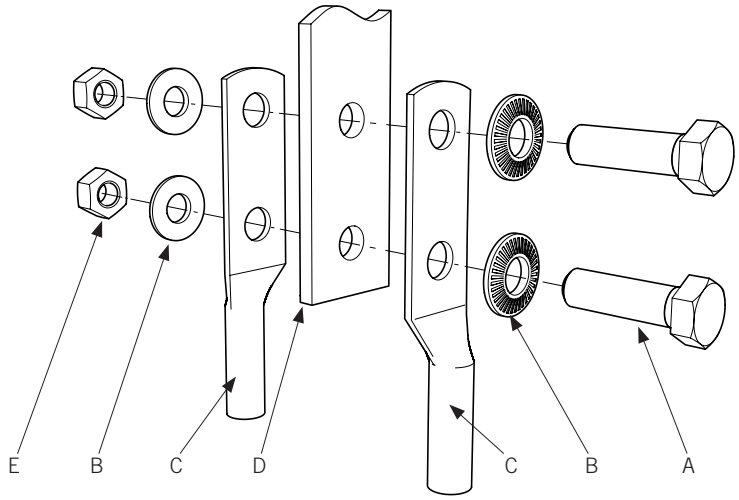
A. Vis M12 à tête hexagonale.
B. Rondelle M12.
C. Cosse.
D. Platine de connexion.
E. Écrou M12.

Raccordement DC avec une cosse à deux trous



A. Vis M12 à tête hexagonale.
B. Rondelle M12.
C. Cosse.
D. Platine de connexion.
E. Écrou M12.

Raccordement DC avec deux cosses à deux trous



A. Vis M12 à tête hexagonale.
B. Rondelle M12.
C. Cosse.
D. Platine de connexion.
E. Écrou M12.

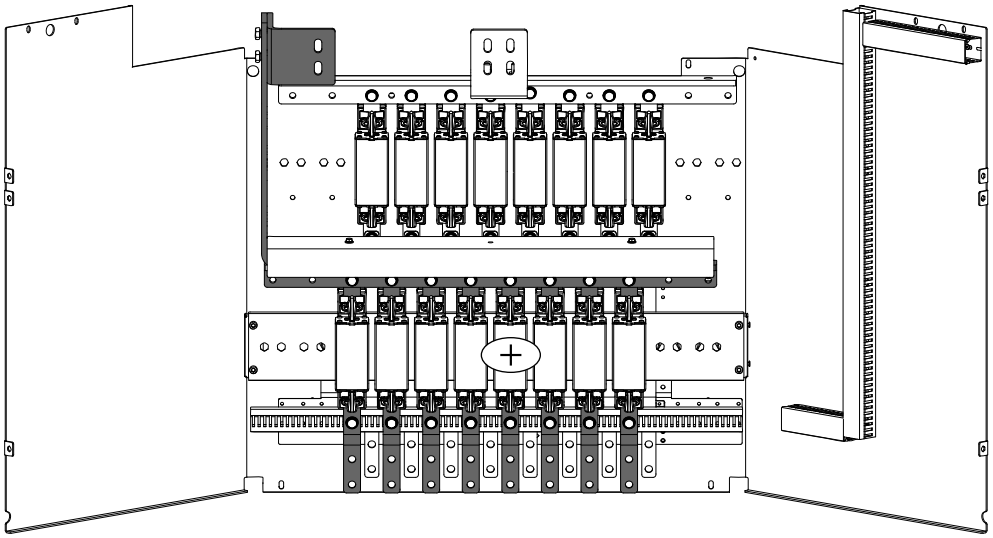
13.4.2. Processus de raccordement DC

1. Retirer le film protecteur en polycarbonate.
2. Si l'appareil dispose de fusibles d'alimentation DC, assurez-vous qu'ils ne sont pas installés sur leurs socles. Dans le cas contraire, retirez-les (voir la section *« 13.5. Branchement/débranchement des fusibles DC »*).
3. Dénuder le câble conformément à la dimension de la cosse à utiliser.
4. Sertir la cosse sur le câble.
5. Nettoyer les surfaces de contact de la cosse et de la barrette à cosses avec un linge propre et de l'alcool éthylique.
6. Connectez la cosse à la barre de connexion à l'aide des vis (préalablement lubrifiées) et des rondelles fournies par Ingeteam lors de la livraison de l'appareil en respectant le couple de serrage indiqué.
7. Vérifiez la polarité des strings raccordés à l'onduleur. Corrigez-la si elle est incorrecte. Raccorder un string avec la polarité incorrecte et mettre l'appareil en marche peut provoquer des dommages irréversibles à l'appareil.
8. Si l'appareil dispose de fusibles, installez-les dans leurs socles (voir la section *« 13.5. Branchement/ débranchement des fusibles DC »*).
9. Remettre le film protecteur en polycarbonate.

Appareils avec 16 fusibles

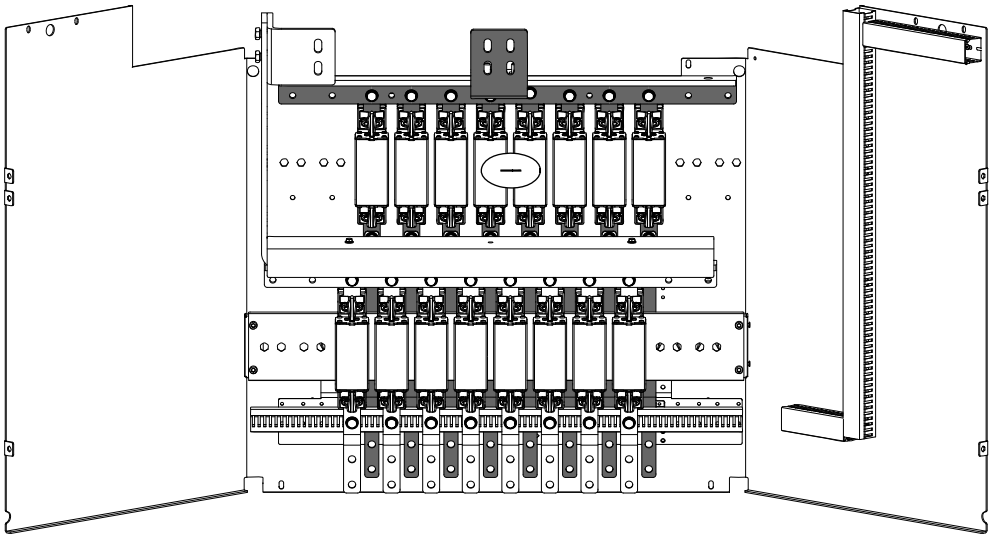
Respectez les connexions indiquées dans la figure en tenant compte de la polarité.

Pour connecter le pôle positif, tenez compte de la figure ci-dessous :



Connexion pôle positif

Pour connecter le pôle négatif, tenez compte de la figure ci-dessous :



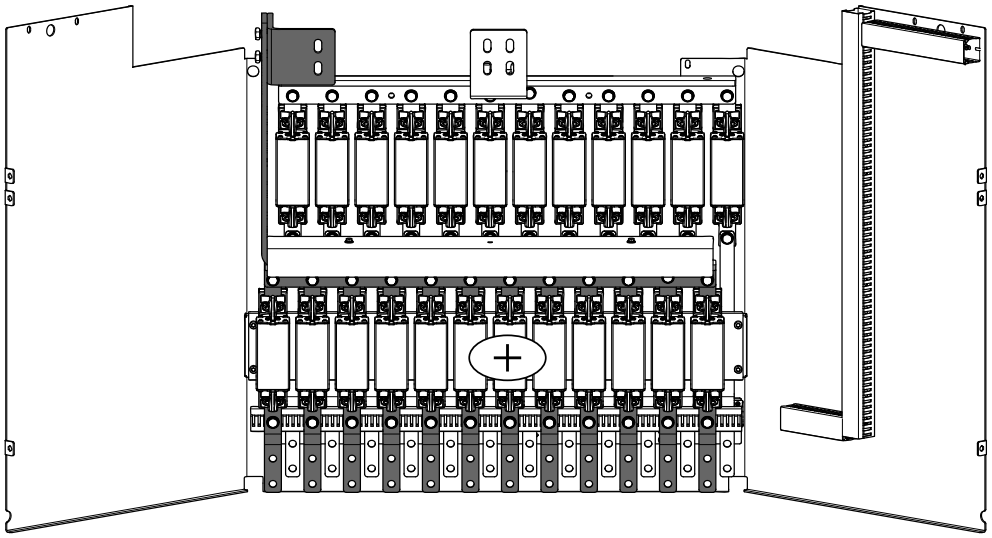
Connexion pôle négatif

S'assurer que le câble et la cosse sont correctement raccordés.

Appareils avec 24 fusibles

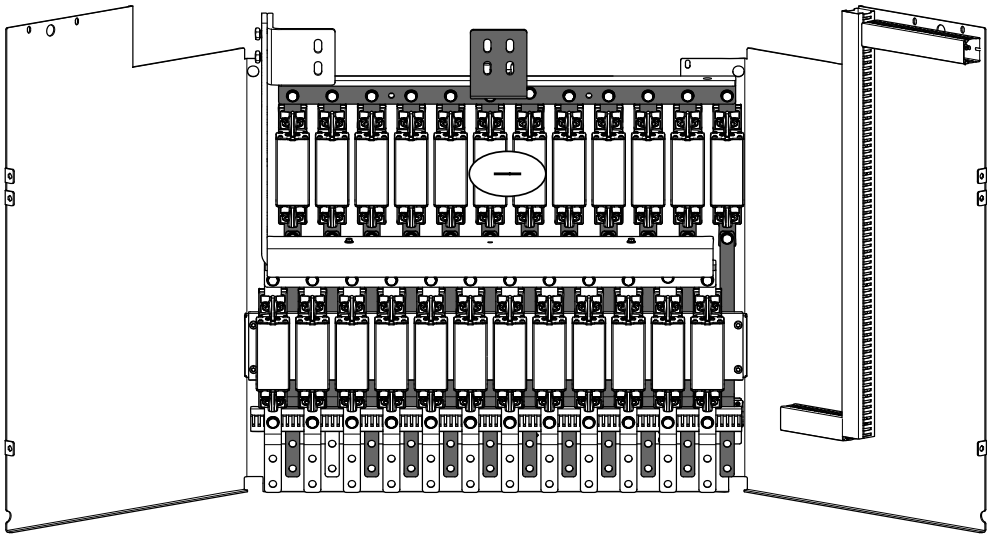
Respectez les connexions indiquées dans la figure en tenant compte de la polarité.

Pour connecter le pôle positif, tenez compte de la figure ci-dessous :



Connexion pôle positif

Pour connecter le pôle négatif, tenez compte de la figure ci-dessous :



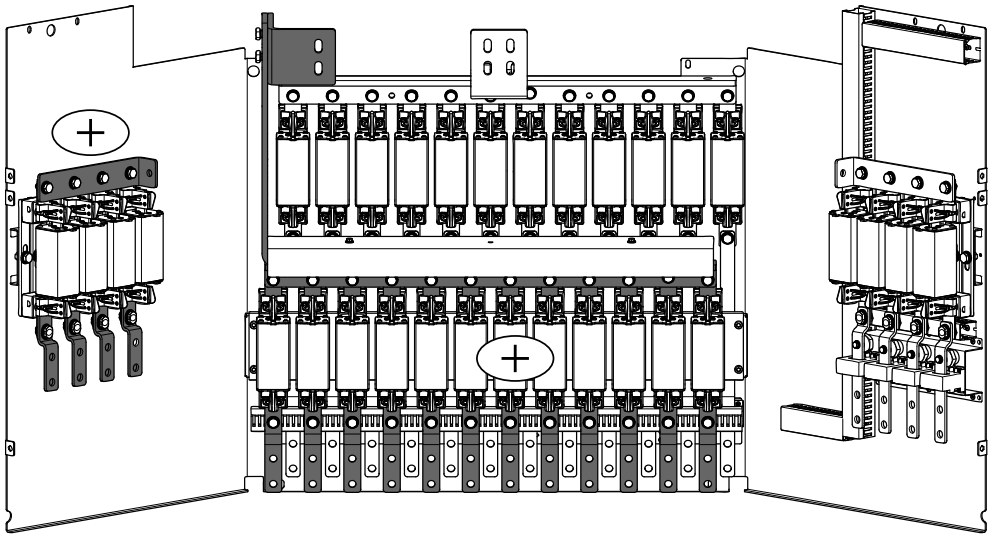
Connexion pôle négatif

S'assurer que le câble et la cosse sont correctement raccordés.

Appareils avec 32 fusibles

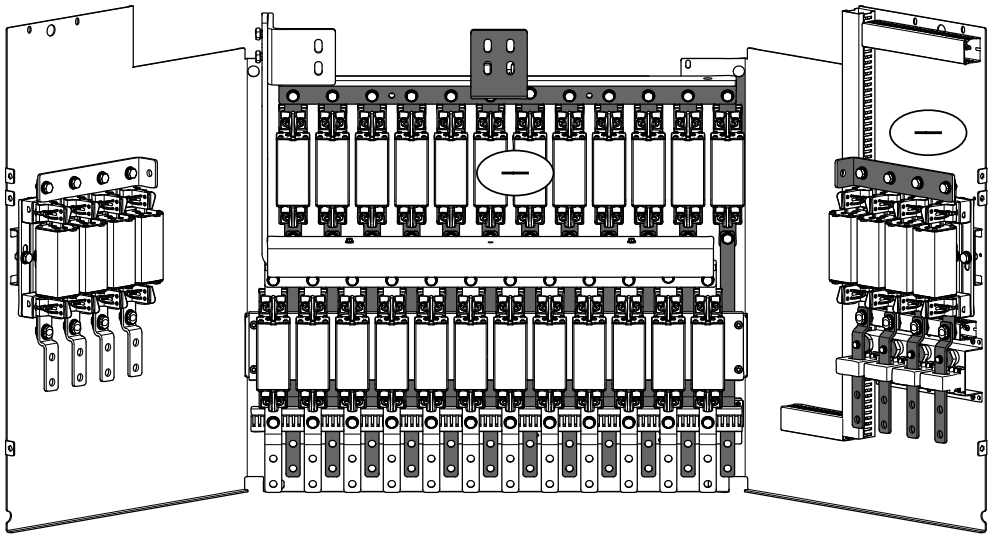
Respectez les connexions indiquées dans la figure en tenant compte de la polarité.

Pour connecter le pôle positif, tenez compte de la figure ci-dessous :



Connexion pôle positif

Pour connecter le pôle négatif, tenez compte de la figure ci-dessous :



Connexion pôle négatif

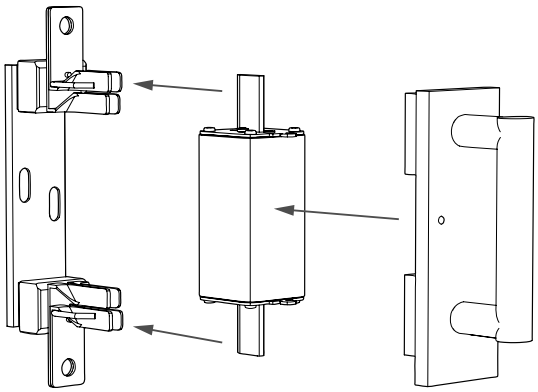
S'assurer que le câble et la cosse sont correctement raccordés.

13.5. Branchement/débranchement des fusibles DC

Une fois le câblage raccordé, vous devez connecter les fusibles DC.

L'appareil est livré avec un outil permettant de faciliter l'installation et la désinstallation des fusibles dans leur socle. Cet outil est situé dans le module d'alimentations DCAC, comme l'indique la figure suivante.

1. Pour installer le fusible, insérez les guides de ce dernier dans ceux de l'outil, puis insérez le fusible dans son socle.



2. Une fois le fusible installé, retirez l'outil.

Suivez le processus inverse pour désinstaller le fusible.

14. Raccordement AC

Ce chapitre explique les spécifications et le processus pour le raccordement des câbles AC à l'appareil.

Lisez-le attentivement avant de commencer le processus de raccordement.

Consultez la section *« 2.6. Emplacement des composants »* pour localiser les divers éléments cités ci-dessous.

14.1. Consignes de sécurité pour le raccordement AC

Avant de mettre l'équipement en marche, consulter la section *« 3. Sécurité »* ainsi que la section de sécurité de cette section.

Avant de raccorder les câbles AC à l'onduleur, vérifiez l'absence de tension dans ces derniers.

Garantir l'absence de tension sur l'équipement avant d'effectuer tout raccordement. Une fois l'onduleur déconnecté, attendre au moins 10 min jusqu'à ce que les capacités internes se déchargent totalement.

Ingeteam n'est pas responsable des dommages qu'un mauvais raccordement pourrait entraîner.

Il existe un risque d'incendie si vous utilisez des sections de câble avec un courant admissible inférieur au courant maximal.

Si jamais un couple de serrage incorrect a été appliqué aux cosses de connexion, il existe un risque de surchauffe et d'incendie.

Afin de conserver le bon état des boulons et des écrous de l'équipement, il est important de garantir la propreté et l'absence de copeaux des filetages lors du vissage, et d'appliquer un lubrifiant adéquat.

Une fois les câbles AC raccordés, **n'alimentez pas l'appareil** avant d'avoir effectué les autres raccordements et de l'avoir refermé.

Utiliser l'Équipement de Protection individuelle indiqué à la section *« 3.2. Équipements de protection individuelle »*.

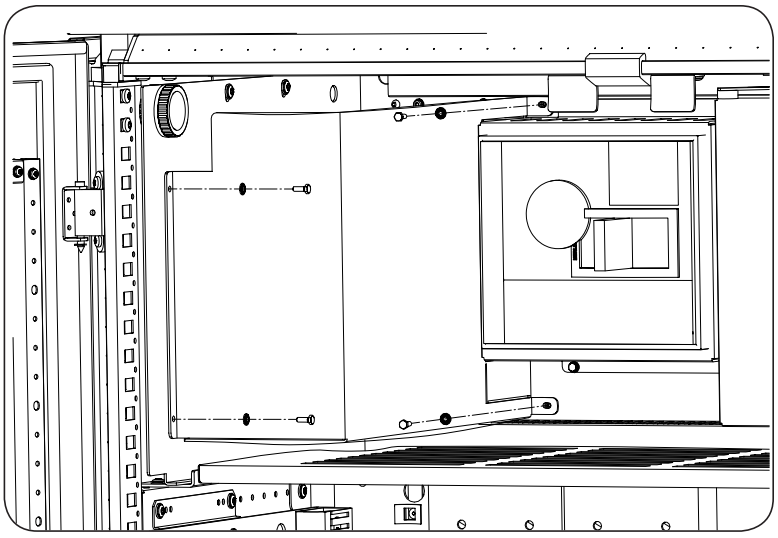
Après l'opération réalisée sur les cosses, il est obligatoire de replacer la pellicule de protection en polycarbonate.

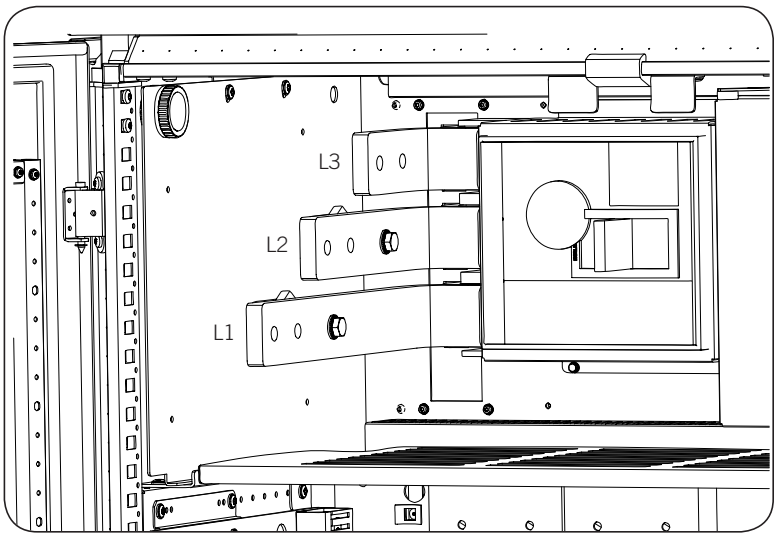
14.2. Spécifications des câbles pour le raccordement AC

- L'installateur est responsable du dimensionnement du câblage AC en fonction des spécifications de la centrale et des caractéristiques de l'onduleur.
- La section des câbles doit être basée sur les courants permanents de chaque appareil. Un mauvais dimensionnement peut provoquer une surchauffe et un incendie.
- Les câbles doivent être en cuivre ou en aluminium.
- Les câbles pour le raccordement au réseau de l'appareil doivent supporter au minimum la tension de phase et une tension de 1000 V entre phase et terre.
- Si l'onduleur et le point de connexion au réseau sont séparés par une distance requérant l'utilisation de câbles de plus grand calibre, il est obligatoire d'utiliser une boîte de distribution externe à proximité de l'onduleur pour réaliser ce changement de section.

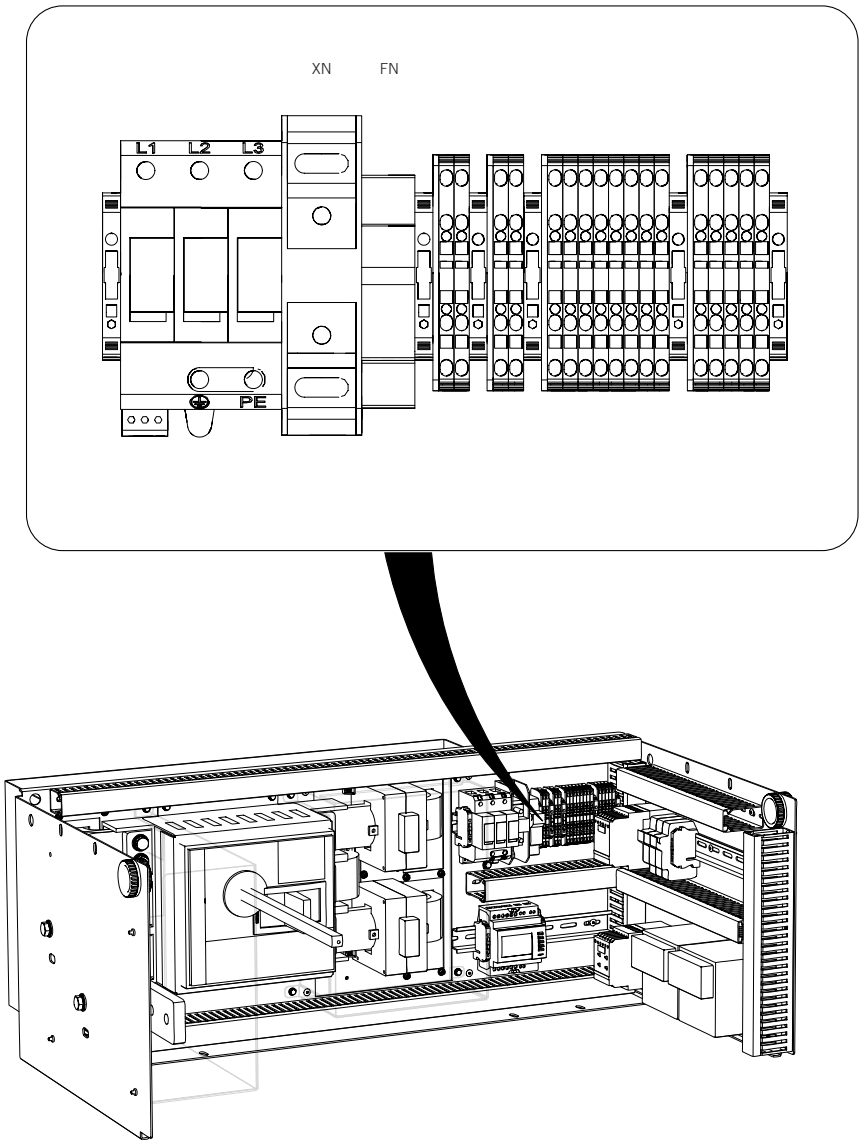
14.3. Zone de raccordement

L'alimentation AC se situe dans le module d'alimentations DCAC. Retirez le couvercle de protection pour accéder aux platines.

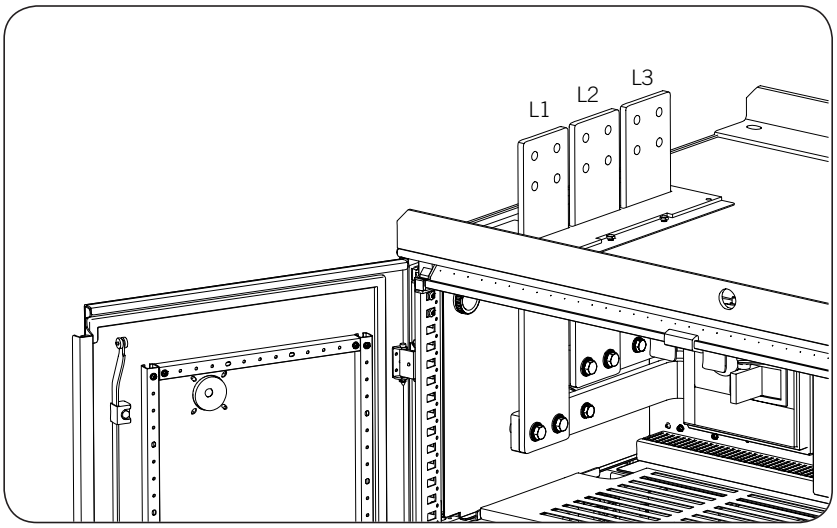




La connexion du neutre s'effectue à la borne XN et est protégée grâce au fusible FN de 4 ampères situé dans l'armoire d'alimentations DCAC, comme l'indique la figure suivante.



Vous pouvez demander à ce que les platines de connexion de l'alimentation AC soient situées sur le toit de l'appareil, comme indiqué sur la figure suivante.



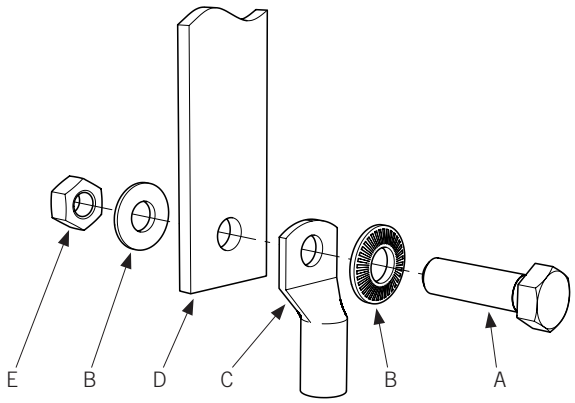
14.4. Raccordement AC avec une cosse

14.4.1. Spécification du raccordement AC avec une cosse

- Pour le raccordement AC, utilisez des cosses à compression. La cosse utilisée doit avoir un trou de 13 mm de diamètre.
- N'utilisez que des cosses en cuivre étamé.
- Pour le raccordement AC, ne pas raccorder plus de deux câbles à chaque trou des platines de connexion. Chaque phase dispose de deux trous par platine, par conséquent, le nombre maximum de câbles par phase est de 4.
- Utilisez les vis et les rondelles fournies par Ingeteam lors de la livraison de l'appareil.
- Respectez tous les couples de serrage indiqués.

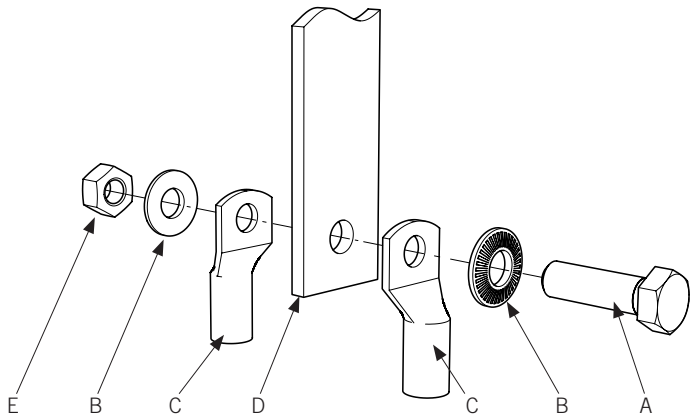
	Section de câble	Couple de serrage
Phases		
Nombre maximum de câbles par phase	4	
Minimum	70 mm^2	65 Nm, vis inoxydables M12 (sans lubrifiant)
Maximum	300 mm^2	
Neutre		
Minimum	2,5 mm^2	8 Nm, cosse M6
Maximum	35 mm^2	

Raccordement AC avec une cosse à un trou



A. Vis M12 à tête hexagonale.
B. Rondelle M12.
C. Cosse.
D. Platine de connexion.
E. Écrou M12.

Raccordement AC avec deux cosses à un trou



A. Vis M12 à tête hexagonale.
B. Rondelle M12.
C. Cosse.
D. Platine de connexion.
E. Écrou M12.

14.4.2. Processus de raccordement AC avec cosse

1. Retirer le film protecteur en polycarbonate.
2. Dénuder le câble conformément à la dimension de la cosse à utiliser.
3. Sertir la cosse sur le câble.
4. Nettoyer les surfaces de contact de la cosse et de la barrette à cosses avec un linge propre et de l'alcool éthylique.
5. Connectez la cosse à la barre de connexion à l'aide des vis (préalablement lubrifiées) et des rondelles fournies par Ingeteam lors de la livraison de l'appareil en respectant le couple de serrage indiqué.
6. Remettre le film protecteur en polycarbonate.
7. S'assurer que le câble et la cosse sont correctement raccordés.

14.4.3. Processus de connexion du neutre AC

1. Dénuder le câble conformément à la dimension de la cosse à utiliser.
2. Sertissez les embouts en fonction de la section de câble utilisée.
3. Connectez la cosse à la borne XN en respectant le couple de serrage indiqué.
4. Assurez-vous que le câble est bien connecté.

Après le raccordement du neutre, assurez-vous de la bonne configuration du bornier U1nXAC.0 et U1nXAC.1 de chaque module de puissance, comme expliqué dans la section *« 7.7. Spécifications des transformateurs »*.

15. Mise en service

Ce chapitre décrit les étapes à suivre pour mettre l'appareil en service.

Consultez la section *« 3. Sécurité »* avant toute manipulation à l'intérieur de l'appareil.

Consultez la section *« 2.6. Emplacement des composants »* pour localiser les divers éléments cités ci-dessous.

15.1. Révision de l'appareil

Ces modèles sont équipés d'une série de disjoncteurs magnétothermiques qui protègent différents composants. Il est nécessaire de les fermer avant la mise en service de l'installation.

Avant toute manipulation des disjoncteurs magnétothermiques, vérifiez qu'il n'y a aucun risque électrique à l'intérieur de l'appareil.

Pour mesurer l'absence de tension, il est obligatoire d'utiliser des gants diélectriques et des lunettes de sécurité homologuées contre le risque électrique.

15.1.1. Inspection

Avant de mettre en service les onduleurs, il faut réaliser une vérification générale des éléments suivants des appareils :

Câblage

- Assurez-vous qu'aucun câble n'est desserré. La distance d'isolement entre les câbles est de 20 mm.
- Vérifiez que les câbles sont bien raccordés.
- Vérifiez que ces câbles sont en bon état, et qu'il n'existe pas de conditions qui pourraient les endommager, comme par exemple des sources de chaleur intense, des objets coupants ou des dispositions qui les exposent à des risques d'impacts ou de coups.

Il est strictement interdit d'enlever les protections de type polycarbonate pour pouvoir effectuer cette inspection visuelle.

Module d'alimentations DCAC

- Vérifiez que les limiteurs de surtension DC sont bien insérés dans leur base et que leur « fenêtre d'état » n'est pas en rouge.
- Mettre le disjoncteur magnétothermique QM sur On.
- Vérifiez que le sectionneur DC est en mode automatique (*AUTO*).

  Exceptionnellement, et uniquement pour les travaux de maintenance ou d'entretien du sectionneur DC, il peut être actionné manuellement. Pour cela, appuyez sur la languette située sur le piston jaune de sorte que celui-ci se déplace vers la gauche et laisse de l'espace pour la poignée de rotation.

  La poignée de rotation se trouve dans la porte gauche du module d'alimentations DCAC. Vérifiez que les limiteurs de surtension AC sont bien insérés dans leur base et que leur « fenêtre d'état » n'est pas en rouge.
- Positionnez le disjoncteur magnétothermique Q4 sur On.

Modules de puissance

- Positionnez le disjoncteur magnétothermique QAUX sur On.
- Positionnez le disjoncteur magnétothermique Q2 sur On.
- Vérifiez l'état des fusibles FACn1, FACn2 et FACn3.

15.1.2. Fermeture de l'appareil

Lors de l'installation, assurez-vous que les opérations de raccordement de l'appareil n'ont pas altéré son degré d'étanchéité.

Pour tous les raccordements, laissez suffisamment de longueur de câbles à l'intérieur de l'appareil afin que ceux-ci ne tirent pas sur les connexions électriques internes.

Vérifiez que les passe-câbles ont le même indice de protection que l'appareil.

Portes

Si les portes de l'appareil se sont ouvertes à un moment, vérifiez, après les avoir fermées, qu'elles sont bien fermées.

La garantie ne couvre pas les dommages occasionnés par une fermeture inadéquate de l'appareil.

Mesures de sécurité

L'ouverture de n'importe quelle porte de l'appareil entraîne la déconnexion de du réseau, l'arrêt manuel et l'ouverture du sectionneur DC motorisé de ce dernier.

15.2. Configuration de l'appareil

Une fois l'appareil installé dans son emplacement définitif, fermement fixé, et correctement câblé, il faut s'assurer que l'onduleur est configuré correctement.

Les appareils sont toujours réglés d'usine, mais lorsque l'un des blocs électroniques des appareils a été remplacé ou a été transféré, il est nécessaire de configurer ce bloc électronique.

Garantir l'absence de tension sur l'équipement avant d'effectuer tout raccordement. Une fois l'onduleur déconnecté, attendre au moins 10 min jusqu'à ce que les capacités internes se déchargent totalement.

15.2.1. Configuration du nœud Modbus d'un bloc électronique

Chaque module de puissance dispose d'un numéro de nœud ModBus attribué d'usine. Par défaut, les nœuds attribués correspondent au numéro du module de puissance (1, 2, 3 et 4).

Il se peut que vous deviez faire correspondre les numéros du nœud ModBus à la configuration de communication désirée dans la centrale.

Pour que cette configuration soit possible, il est nécessaire que l'alimentation auxiliaire de l'appareil soit raccordée et alimente le bloc électronique de chaque module. Les nœuds CAN doivent être configurés correctement. Si un bloc électronique a été remplacé, vous devez préalablement effectuer sa configuration comme expliqué dans la section *« 19.5.1. Configuration du numéro CAN d'un bloc électronique »*.

Suivez la procédure suivante :

1. Vérifiez que la communication est opérationnelle.
2. Dans le menu « RÉGLAGES ». Sélectionnez « Modifier le numéro de l'onduleur » et introduire le numéro correspondant.
3. Vérifiez que la communication fonctionne aussi avec le nouveau numéro de nœud.

15.3. Mise en service

Une fois que vous avez réalisé une inspection visuelle générale et une vérification du câblage, procédez au raccordement de l'appareil au réseau, en respectant les directives de ce document.

Afin d'éviter d'éventuels contacts avec des éléments sous tension, toutes les portes de l'appareil doivent être fermées lorsque vous réalisez les tâches décrites dans ce paragraphe.

15.3.1. Démarrage

Une fois que vous avez câblé et vérifié tous les éléments de l'onduleur, procédez à son démarrage. Suivez les étapes suivantes, dans l'ordre :

1. Effectuez les vérifications spécifiées dans la section *« 15.1.1. Inspection »*.
2. Fermez toutes les portes de l'appareil et vérifiez que l'appareil est en arrêt manuel. Dans le cas contraire, mettez-le dans cet état conformément à la section *« 16.4. Marche/Arrêt »*.
3.
4. Réalisez le raccordement et mettez l'alimentation AC principale de l'onduleur sous tension. Sur les appareils sans disjoncteur magnétothermique de protection AC intégré dans l'onduleur, vous devez placer un élément de sectionnement externe avec une puissance de protection et de manœuvre.
5. Fermez le disjoncteur magnétothermique AC (QAC) si l'appareil en est équipé.
6. Par la suite le sectionneur DC motorisé doit être fermé automatiquement, en alimentant la partie DC de chaque module de puissance. Vérifiez que les variables dans le menu de supervision sont cohérentes, en particulier les tensions VAC et VDC (voir la section *« 16.5.1. Monitorage »*).
7. Vérifiez les alarmes sur l'écran pour chacun des nœuds. Si tout est normal, vous devez seulement voir l'alarme 1000H (alarme d'arrêt manuel).
8. Une fois que vous avez vérifié les points ci-dessus, démarrez l'onduleur sur l'écran (voir section *« 16.4. Marche/Arrêt »*).

Le non-respect des tâches de vérification décrites précédemment exempte Ingeteam de toute responsabilité pour les dommages éventuels de l'installation ou de l'onduleur lui-même découlant de ce non-respect.

15.3.2. Vérification et mesure

Une fois que l'appareil a établi la connexion avec le réseau, l'indicateur LED vert reste allumé. Vérifiez qu'aucun indicateur LED d'erreur n'est allumé sur l'écran. Si un module de puissance ne se connecte pas au réseau bien qu'il n'y ait pas d'alarme, cela est dû à une puissance du champ solaire insuffisante à ce moment, ce qui est normal sur ces appareils.

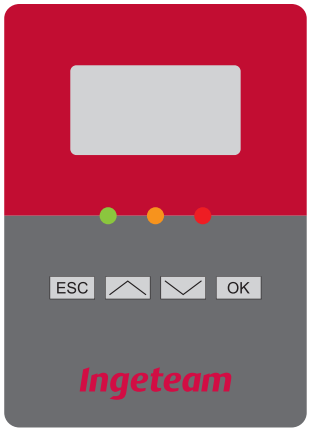
Vérifiez que les paramètres du menu de monitorage sont cohérents :

- La tension du champ solaire doit se situer entre 350 et 1000 VDC.
- La tension VAC affichée sur l'écran doit être comprise dans les plages de fonctionnement.
- Les valeurs RMS des courants Iac1, Iac2 et Iac3 affichées doivent être similaires.
- L'onduleur n'affiche aucune alarme (alarme 0000H).

Ingeteam recommande de vérifier la forme d'onde du courant généré dans les trois phases à l'aide d'une pince ampèremétrique. Pour réaliser cette mesure, il faudra utiliser obligatoirement les EPI indiqués à la section *« 3.2. Équipements de protection individuelle »*.

Lors de la première connexion au réseau, Ingeteam recommande le monitorage et le suivi des températures internes de l'appareil, en vérifiant le bon fonctionnement du système de refroidissement.

16. Maniement de l'écran



Ces onduleurs comprennent un ensemble « Écran + Clavier » pour la communication avec l'installateur et l'utilisateur.

Cette interface vous permet de visualiser les principaux paramètres internes et de régler l'ensemble du système pendant l'installation.

Les paramètres, les variables et les commandes sont organisés sous forme de menus et de sous-menus.

16.1. Clavier et LED

Le clavier est constitué de quatre touches :

ESC — **Esc.** Permet d'abandonner la modification d'un paramètre, de quitter un menu et de retourner au niveau précédent, de refuser un changement ou une proposition.

^ — **Haut.** Cette touche permet de monter dans la liste de paramètres ou de dossiers à l'intérieur du même niveau, ou d'augmenter la valeur d'un paramètre modifiable dans une unité de base.

v — **Bas.** La touche « bas » permet de descendre dans la liste de paramètres ou de dossiers à l'intérieur du même niveau, ou de diminuer la valeur d'un paramètre modifiable dans une unité de base.

OK — **OK.** Sert à valider la modification d'un paramètre, à entrer dans un menu de niveau inférieur dans la structure, à confirmer un changement ou à accepter une proposition.

Le boîtier contient trois LED :

LED verte

- Clignotement lent : en attente en raison d'une irradiation faible. Tous les modules de puissance ne sont pas connectés.
- Clignotement rapide : processus de démarrage.
- Allumée : l'onduleur est raccordé au réseau.

LED orange

Clignotement rapide : alarme active qui ne provoque pas l'arrêt de l'onduleur.

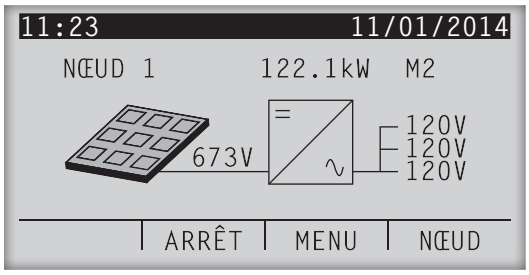
LED rouge

Allumée : alarme active qui provoque l'arrêt de l'onduleur.

Combinaisons spéciales

Clignotement rapide des trois témoins LED : état d'erreur fatale.

16.2. Écran



Sur la ligne d'en haut apparaissent la date et l'heure. L'horloge interne effectue le changement d'heure été/hiver automatiquement.

En dessous de la ligne en haut à gauche apparaît le nº de nœud dont vous observez les données.

Dans la partie supérieure droite, le numéro du module de puissance qui agit comme maître est affiché (dans cet exemple, il s'agit du module 2).

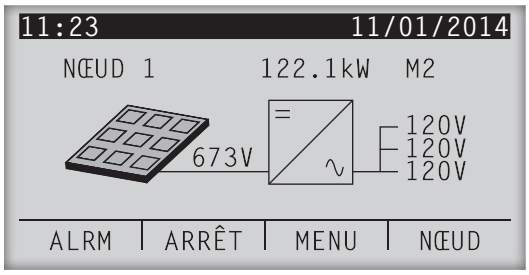
Dans la partie centrale se trouvent les valeurs instantanées de tension du champ solaire, la puissance injectée par l'onduleur et les tensions de sortie.

Sur la ligne du bas s'affichent les fonctions correspondant à chaque touche.

En cas d'arrêt manuel de l'onduleur, au lieu de la valeur de la puissance injectée, le texte « ARRÊTÉ » apparaîtra.

Les fonctions des touches de l'écran initial à l'état normal sont les suivantes :

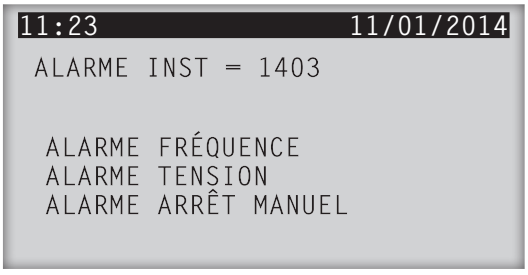
∧	Arrêt manuel ou marche, en fonction de l'état actuel de l'onduleur.
∨	Accès au menu principal.
OK	Changement de nœud.



Si une alarme est active dans l'onduleur, ALRM clignotera dans le cadre vide du bas et la touche ESC jouera également un rôle :

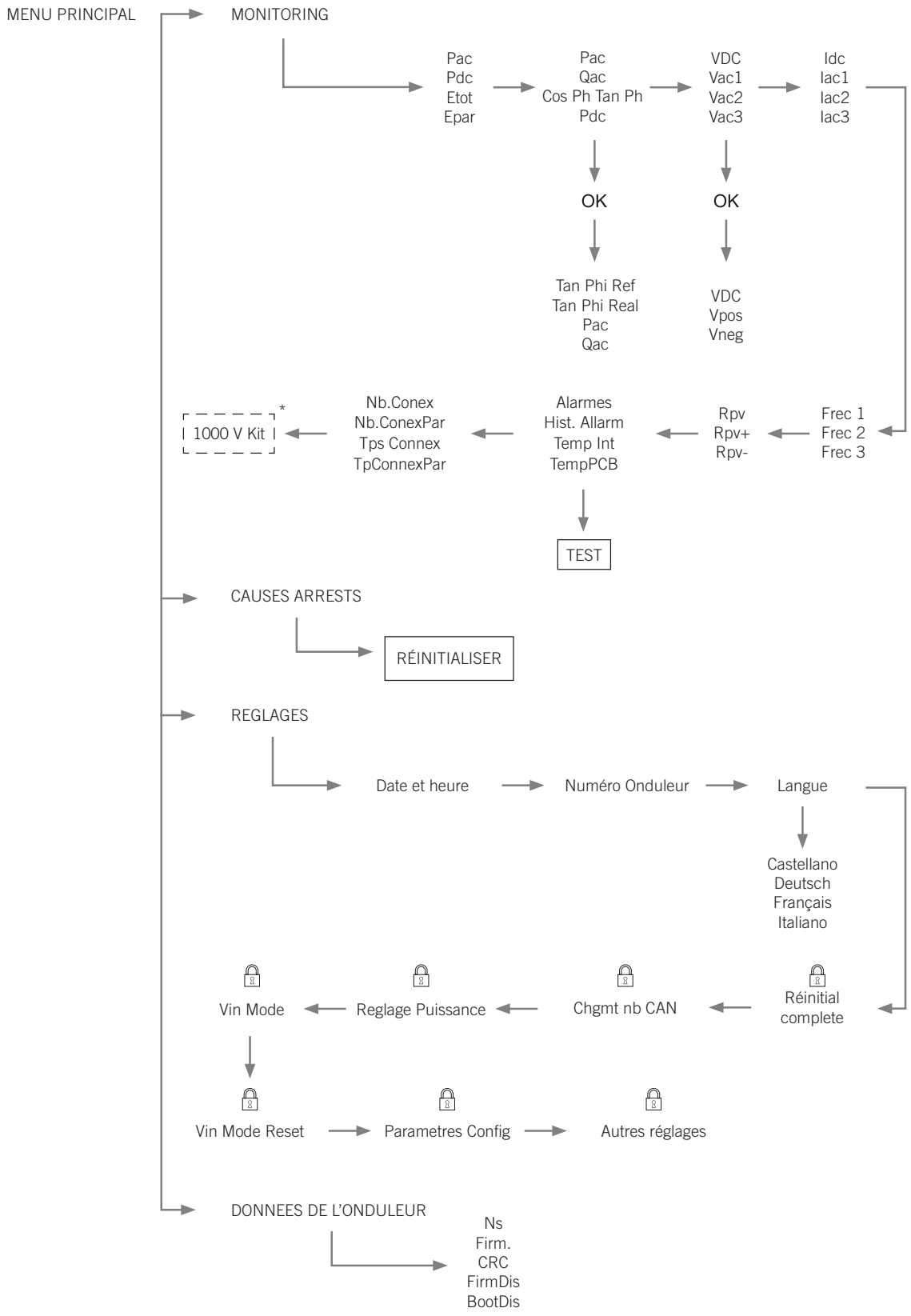
ESC	En appuyant dessus, toutes les alarmes actives à ce moment-là apparaîtront.

Par exemple :



Pour quitter cet écran, appuyez de nouveau sur ESC.

16.3. Organisation des menus

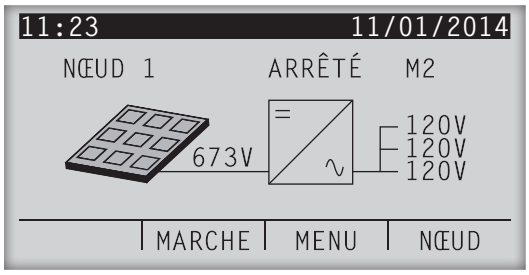


* en option.

16.4. Marche/Arrêt

L'arrêt manuel ou la mise en marche de l'onduleur s'effectue depuis le menu principal de l'écran.

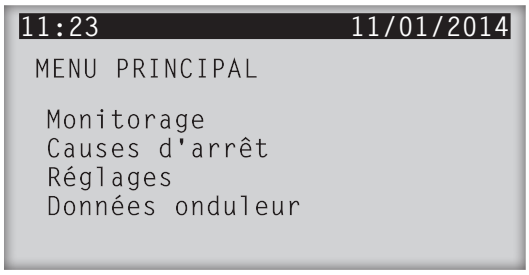
En appuyant sur la touche ⌒ vous passez de l'état de marche à l'arrêt et vice-versa.



16.5. Menu principal

Le menu principal est composé des sous-menus suivants :

- Monitorage. Permet de visualiser les valeurs des principaux paramètres et variables internes qui donnent des informations sur l'état de fonctionnement de l'appareil.
- Causes d'arrêt. Grâce à cette option vous pouvez voir les cinq dernières causes d'arrêt de l'onduleur.
- Réglages. Dans ce menu se trouvent tous les réglages qui concernent l'onduleur.
- Données onduleur. Cette option permet de voir les données spécifiques de l'onduleur.



16.5.1. Monitorage

Cliquer OK sur l'option *Menu principal > Monitorage*.

Ci-dessous vous pouvez voir l'organisation et l'interprétation des variables de ce menu :

Écran 1

Pac	Puissance en kW que l'onduleur délivre au réseau électrique.
Pdc	Puissance en kW fournie par les panneaux solaires.
Etot	Énergie totale en kWh que l'onduleur délivre au réseau à sa sortie d'usine. L'enregistrement du numéro de série de l'appareil marque le début de cet enregistrement d'énergie.
E.Par	Énergie totale en kWh que l'onduleur a délivré au réseau depuis la dernière fois que le compteur a été réinitialisé.

Écran 2

VDC	Tension que fournissent les panneaux solaires à l'onduleur.
Vac1	Tension de sortie de l'onduleur sur la phase un du réseau électrique.
Vac2	Tension de sortie de l'onduleur sur la phase deux du réseau électrique.
Vac3	Tension de sortie de l'onduleur sur la phase trois du réseau électrique.

Écran 3

Idc	Courant que fournissent les panneaux solaires à l'onduleur.
Iac1	Courant de sortie de l'onduleur sur la phase un.
Iac2	Courant de sortie de l'onduleur sur la phase deux.
Iac3	Courant de sortie de l'onduleur sur la phase trois.

Écran 4

Frec1	Fréquence de la phase un.

Frec2 Fréquence de la phase deux.

Frec3 Fréquence de la phase trois.

Cos.Phi Cosinus de phi. C'est le cosinus de l'angle de déphasage existant entre la tension du réseau et le courant délivré par l'onduleur.

Écran 5

Rpv Impédance totale du champ solaire à la terre.

Rpv+ Impédance du pôle positif du champ solaire à la terre.

Rpv- Impédance du pôle négatif du champ solaire à la terre.

Écran 6

Alarmes État des alarmes de l'onduleur.

- **0000H** Aucune alarme active.
- **0001H** Fréquence du réseau hors limites.
- **0002H** Tension du réseau hors limites.
- **0004H** Saturation du PI de courant.
- **0008H** Réinitialisation.
- **0010H** Surintensité RMS à la sortie.
- **0020H** Alarme de température dans l'électronique de puissance.
- **0040H** Défaut du matériel. Défaut de synchronisation.
- **0080H** Surintensité instantanée à la sortie.
- **0100H** Protection de court-circuit AC.
- **0200H** Protection de court-circuit DC.
- **0240H** Défaut de la commande du sectionneur DC.
- **0400H** Défaut d'isolement.
- **0800H** Défaut de la branche d'électronique de puissance.
- **1000H** Alarme d'arrêt manuel.
- **2000H** Alarme de changement de configuration.
- **4000H** Surtension à l'entrée des panneaux
- **8000H** Basse tension du champ solaire.

Hist. alarmes Alarmes activées depuis la dernière connexion. Cette valeur se réinitialise chaque fois que l'onduleur est raccordé au réseau. Elle répond au même code que la variable « Alarmes ».

TempInt Température de l'électronique de puissance de l'onduleur.

TempCI Température de l'électronique de contrôle de l'onduleur.

Écran 7

N.Conex Nombre de raccordements au réseau effectués pendant toutes les heures de fonctionnement.

N.ConexPar Nombre de raccordements au réseau effectués depuis la dernière réinitialisation du compteur.

- **T.Conex** Il s'agit du nombre d'heures pendant lequel l'onduleur était raccordé au réseau.
- **T.ConexPar** Il s'agit du nombre d'heures pendant lequel l'onduleur était raccordé au réseau à compter de la dernière réinitialisation du compteur.

Écran 8

État du système Ce paramètre peut présenter trois états :

- **État initial** Il s'agit de l'état de démarrage.
- **État opérationnel**
- **État d'erreur**

Puissance MPPT Puissance injectée par le module de puissance configuré comme maître.

Puissance Esclave Puissance injectée par le module de puissance de nœud qui est consulté.

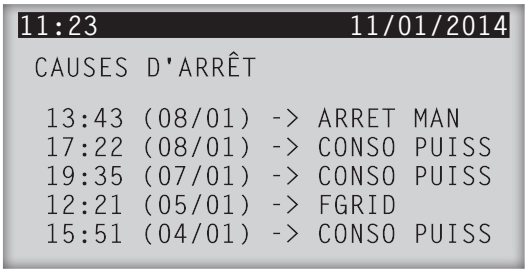
Puissance totale Puissance injectée par l'ensemble des modules de puissance configurés dans ce système maître-esclave.

Écran 9

Cet écran affiche un histogramme qui indique la puissance injectée par chaque bloc électronique configuré dans ce système maître-esclave.

16.5.2. Causes d'arrêt

Ce menu vous permet de voir la liste des cinq dernières causes d'arrêt de l'onduleur ainsi que les dates et heures correspondantes.


11:23 11/01/2014
CAUSES D'ARRÊT
13:43 (08/01) -> ARRET MAN
17:22 (08/01) -> CONSO PUISS
19:35 (07/01) -> CONSO PUISS
12:21 (05/01) -> FGRID
15:51 (04/01) -> CONSO PUISS

Signification des causes d'arrêt :

MA VDC	Tension d'entrée aux panneaux haute.
FGRID	Fréquence de réseau incorrecte.
VGRID	Tension de réseau incorrecte.
VARISTANCES	Défaut dans les varistances.
ISOLEM.DC	Défaut d'isolement DC.
INT AC RMS	Surintensité maintenue à la sortie AC.
TEMPERATURE	Surtempérature dans l'électronique de puissance.
CONFIG	Changement dans la configuration.
ARRET MAN	Arrêt manuel.
VPV FAIBLE	Tension d'entrée aux panneaux basse.
HW_DESC	Arrêt dû à un défaut du maître.
IAC INST	Surintensité instantanée à la sortie AC.
CH.FIRM	Arrêt dû à un changement de firmware.
LAT ADC	Défaut de lecture du convertisseur AD (interne).
CONSO PUISS	Irradiation solaire insuffisante. N'active pas d'alarme.
FUSIBLE DC	Erreur dans les fusibles d'entrée.
TEMPAUX	Défaut dans la sonde de température redondante.
PROTEC AC	Protection AC.
MAGNETO AC	Erreur dans le disjoncteur magnétothermique d'AC.
CONTACTEUR	Erreur lors de la fermeture du contacteur.
RESET WD	Réinitialisation du Watch Dog (interne).
Erreur ADC	Erreur dans le convertisseur AD (interne).
ERR FATALE	Erreur fatale dans l'onduleur.
DEF RAME1	Défaut dans l'onduleur
DEF RAME2	Défaut dans l'onduleur
DEF RAME3	Défaut dans l'onduleur
PI COR SAT	Défaut dans la communication avec le système redondant.
REDONDANT	Le système redondant a provoqué un arrêt.

16.5.3. Réglages

Date et heure

Ce menu permet de modifier la date et l'heure. L'horloge interne effectue le changement d'heure été/hiver automatiquement.

Changement de numéro de l'onduleur

Ce menu permet d'affecter le numéro de nœud à l'onduleur. Cela est nécessaire lors de la configuration des communications.

Langue

Grâce à cette option, il est possible de sélectionner la langue d'affichage.

Dans l'écran principal, appuyez sur la touche « bas » (la flèche qui pointe vers le bas). Vous accéderez au menu principal.

Cliquer OK sur l'option *Menu principal > Réglages > Langue*.

En appuyant sur la touche ﹀, vous pouvez parcourir les différentes langues

Qualité du réseau

Ce menu permet de modifier les paramètres de qualité du réseau. Ce menu n'est actif qu'après avoir entré le code de sécurité.

Mise à la terre

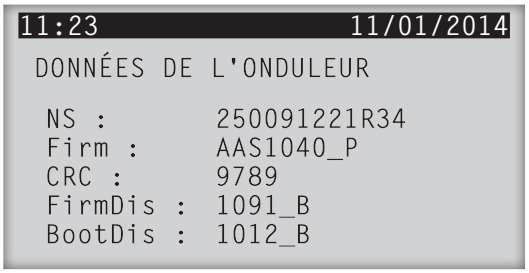
Grâce à cette option, il est possible de modifier le type de mise à la terre du champ solaire. Ce menu n'est actif qu'après avoir entré le code de sécurité.

Temps de connexion

Ce menu permet de modifier le temps d'attente avant que l'onduleur ne soit raccordé au réseau. Ce menu n'est actif qu'après avoir entré le code de sécurité.

Réinitialisation complète

Grâce à cette option, l'utilisateur pourra effectuer une réinitialisation de tous les compteurs de l'onduleur. Ce menu n'est actif qu'après avoir entré le code de sécurité.



Autres réglages

Les réglages internes ne sont accessibles qu'après avoir saisi le code de sécurité.

Changer numCAN

Ce menu permet de changer le numéro de nœud des blocs électroniques. Cette action est nécessaire pour configurer les blocs électroniques. Étant donné que cette action comprend des opérations qui altèrent le matériel, vous trouverez les explications pour réaliser le changement du numéro de nœud dans la section de configuration de l'appareil.

Voir la section *« 19.5.1. Configuration du numéro CAN d'un bloc électronique »*.

16.5.4. Données de l'onduleur

Cette fenêtre permet de visualiser les données spécifiques de l'onduleur :

Numéro de série (NS)	Numéro d'identification de l'onduleur.
Version du firmware (Firm)	Indique le nom et la version du firmware de l'onduleur.
Version du firmware de l'écran (FirmDis)	Indique le nom et la version du firmware de l'écran.
Version du boot de l'écran (BootDis)	Indique le nom et la version du boot de l'écran.

16.5.5. Changer nº onduleur

Ce menu permet d'affecter un numéro à l'onduleur. Cela est nécessaire lors de la configuration des communications.

Les touches ∧ et ∨ permettent de changer le numéro de l'onduleur. Appuyez sur OK pour confirmer le nº sélectionné.

17. Déconnexion de l'appareil

Cette section décrit le processus à suivre pour déconnecter l'appareil. Si vous souhaitez accéder à l'intérieur des modules, vous devez obligatoirement suivre ces instructions dans l'ordre où elles sont indiquées pour mettre l'appareil hors tension.

Les différentes actions qui entraînent l'arrêt de l'appareil et leur portée sont également expliquées.

Consultez la section *« 3. Sécurité »* avant toute manipulation à l'intérieur de l'appareil.

Les éléments électromécaniques de l'onduleur disposent d'un nombre de cycles d'utilisation pour la déconnexion en charge. Un nombre élevé de déconnexions ou de déclenchements instantanés entraîne une usure importante de ces éléments, ce qui peut provoquer une détérioration précoce et indésirable.

Le suivi des étapes suivantes permet d'effectuer une déconnexion sans charge et sûre, ce qui optimise la durée de vie de tous les composants électromécaniques de l'onduleur.

17.1. Processus de déconnexion de l'appareil

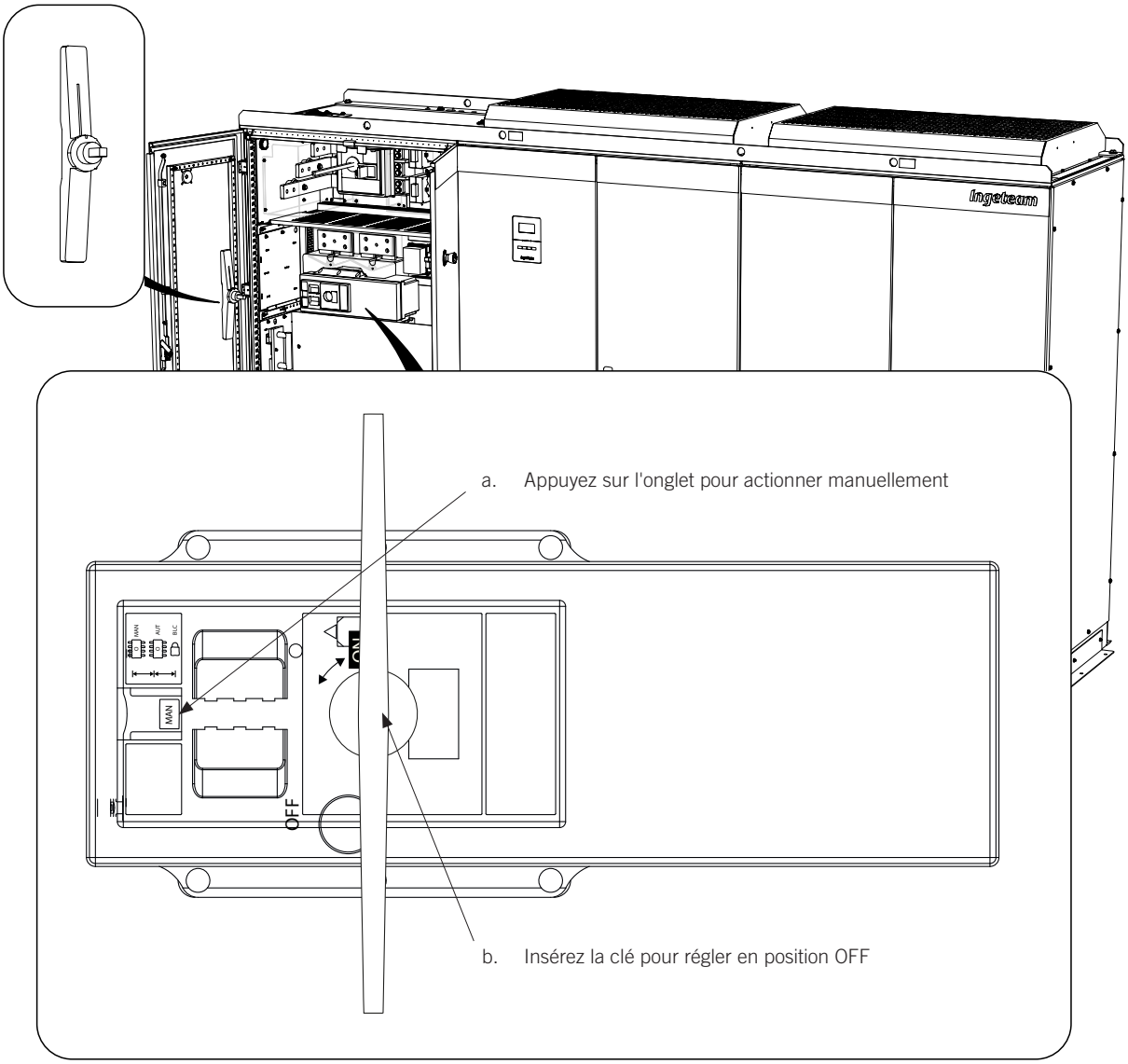
Pour réaliser toute tâche de maintenance qui nécessitent un accès à l'intérieur de l'appareil, vous devez déconnecter l'appareil et éliminer toutes les sources de tension. Procédez dans l'ordre suivant pour éliminer les sources de tension de manière sûre :

1. Arrêter l'onduleur en utilisant l'écran (voir la section *« 16.4. Marche/Arrêt »*). Tous les modules de puissance seront déconnectés, coupant ainsi l'injection de puissance AC.

2. Si l'appareil dispose d'une commande de déconnexion AC, située sur la partie extérieure du module d'alimentations DCAC, positionnez-la sur Off et bloquez-la grâce à un cadenas de consignation. Ouvrez le disjoncteur magnétothermique Q4. Installez un panneau de signalisation avec la mention « Manipulation interdite, travaux en cours ». Éliminer la tension de l'alimentation principale AC de l'onduleur, située dans le module d'alimentations DCAC. Cette action doit être réalisée au moyen d'un élément externe à l'appareil. Si vous ne pouvez pas déconnecter l'alimentation principale AC depuis l'extérieur de l'appareil, vous devez tenir compte de la tension présente dans les platines de connexion AC et travailler avec les EPI nécessaires (gants diélectriques appropriés à la tension de service, masque de protection faciale, bottes de sécurité, vêtements de travail, vêtements ignifuges recommandés, etc.).

3. Appuyez sur le bouton-poussoir d'arrêt d'urgence. Lorsque vous appuyez sur le bouton-poussoir d'arrêt d'urgence, le sectionneur DC motorisé s'ouvre. Vérifiez que le sectionneur DC passe en position Off après 2 secondes. Si ce n'est pas le cas, il doit être actionné manuellement.

Pour cela, appuyez sur la languette située sur le piston jaune de sorte que celui-ci se déplace vers la gauche et laisse de l'espace pour la poignée de rotation.



La poignée de rotation se trouve dans la porte gauche du module d'alimentations DCAC. Lorsque le sectionneur est en position Off, appuyez sur le piston jusqu'à la position de blocage (BLC) et insérez un cadenas de consignation ou autre système de verrouillage validé par l'organisme de contrôle du pays où est installé l'onduleur. Installez un panneau de signalisation avec la mention « Manipulation interdite, travaux en cours ».

4. Isolez le champ photovoltaïque qui alimente le module d'alimentations DCAC depuis l'extérieur.

Dans le cas où il n'est pas possible d'isoler le champ photovoltaïque qui alimente le module d'alimentations DCAC depuis l'extérieur, il faut tenir compte de la tension présente dans les connexions des sectionneurs DC et travailler avec les EPI nécessaires (gants diélectriques appropriés à la tension de service, masque de protection faciale, bottes de sécurité, vêtements de travail, vêtements ignifuges recommandés, etc.).

5. Ouvrez les disjoncteurs magnétothermiques QM et QAUX.

6. Vérifiez l'absence de tension avec un multimètre approprié. Utilisez les EPI spécifiés dans la section relative aux équipements de protection individuelle.

Vérifiez l'absence de tension de l'appareil avant d'effectuer toute manipulation. Une fois l'onduleur déconnecté, attendre au moins 10 min jusqu'à ce que les capacités internes se déchargent totalement.

17.2. Arrêt de l'onduleur depuis l'écran

Dans certains cas, il est nécessaire de procéder à un arrêt ponctuel sans suivre le protocole expliqué au point *« 17.1. Processus de déconnexion de l'appareil »*. Vous devez uniquement y avoir recours si vous ne voulez pas accéder à l'intérieur de l'onduleur et si vous souhaitez l'arrêter et qu'il n'injecte plus de puissance au réseau.

Pour cela, mettez l'onduleur en position d'arrêt en utilisant l'écran. L'onduleur cesse de commuter et déconnecte le contacteur AC de connexion au réseau de chaque module de puissance.

Cette procédure d'arrêt ne garantit pas une déconnexion totale des sources de tension raccordées à l'appareil, c'est pourquoi l'accès à l'intérieur de l'appareil est interdit après avoir effectué cet arrêt. Si vous souhaitez accéder à l'intérieur de l'onduleur, suivez la procédure de la section *« 17.1. Processus de déconnexion de l'appareil »*.

17.3. Arrêt de l'onduleur au moyen du bouton-poussoir d'arrêt d'urgence

En cas de situation exceptionnelle, ces appareils disposent d'un bouton-poussoir d'arrêt d'urgence. Lorsqu'il est actionné, les actions suivantes sont réalisées :

1. Si l'appareil est connecté au réseau, l'onduleur cesse de commuter et déconnecte le contacteur AC de connexion au réseau de chaque module de puissance.
2. Ouverture du sectionneur DC motorisé. Toutes les sources de tension à l'entrée du champ photovoltaïque sont éliminées.

Vous ne pouvez pas remettre l'onduleur en marche tant que le bouton-poussoir d'arrêt d'urgence n'est pas revenu à sa position initiale.

Les éléments électromécaniques de l'onduleur disposent d'un nombre de cycles d'utilisation pour la déconnexion en charge. Un nombre élevé de déconnexions ou de déclenchements instantanés entraîne une usure importante de ces éléments, ce qui peut provoquer une détérioration précoce et indésirable.

Cette procédure d'arrêt ne garantit pas une déconnexion totale des sources de tension raccordées à l'appareil, c'est pourquoi l'accès à l'intérieur de l'appareil est interdit après avoir effectué cet arrêt. Si vous souhaitez accéder à l'intérieur de l'onduleur, suivez la procédure de la section *« 17.1. Processus de déconnexion de l'appareil »*.

17.4. Arrêt de l'onduleur suite à l'ouverture d'une porte

Ces appareils disposent d'un système de sécurité grâce auquel ils passent en position d'arrêt et se déconnectent automatiquement du champ photovoltaïque au moyen d'un capteur de fin de course si une porte est ouverte alors qu'ils sont en marche.

L'appareil ne pourra pas passer à nouveau en état de marche avant que vous ne vous assuriez que toutes les portes soient bien fermées.

Ingeteam n'assume aucune responsabilité pour les conséquences de la manipulation du système de sécurité.

Cette procédure d'arrêt ne garantit pas une déconnexion totale des sources de tension raccordées à l'appareil, c'est pourquoi l'accès à l'intérieur de l'appareil est interdit après avoir effectué cet arrêt. Si vous souhaitez accéder à l'intérieur de l'onduleur, suivez la procédure de la section *« 17.1. Processus de déconnexion de l'appareil »*.

18. Maintenance préventive

Les travaux de maintenance préventive recommandés doivent être réalisés **une fois par an**, à l'exception de la révision générale et de la vérification des ventilateurs, des filtres et de l'état de l'enveloppe, qui doivent être effectuées **une fois par mois**.

Consultez la section *« 3. Sécurité »* avant toute manipulation à l'intérieur de l'appareil.

18.1. Conditions de sécurité

Effectuez tous les travaux de maintenance avec l'appareil hors tension.

Vérifiez l'absence de tension de l'appareil avant d'effectuer toute manipulation. Une fois l'onduleur déconnecté, attendre au moins 10 min jusqu'à ce que les capacités internes se déchargent totalement.

Pour procéder à la déconnexion de l'appareil, suivez les indications de la section *« 17. Déconnexion de l'appareil »*.

Pour procéder à la connexion de l'appareil, suivez les indications de la section *« 15.3. Mise en service »*.

Les différentes opérations de maintenance doivent être réalisées par du personnel qualifié.

18.2. Révision générale

Réalisez une inspection visuelle de l'état de l'intérieur des différents modules.

Vérifiez qu'aucune pièces n'est endommagée, en mauvais état ou a subi une dégradation prématurée due à une surchauffe, la rouille ou d'autres types d'agressions extérieures.

Vérifiez que l'intérieur de l'appareil ne contient pas de poussière ou d'autres éléments. Aspirez toute saleté se trouvant à l'intérieur.

18.3. État de l'enveloppe

Il est nécessaire d'effectuer un contrôle visuel de l'état des enveloppes, de vérifier l'état des fermetures, des portes et des poignées ainsi que des fixations des appareils, aussi bien sur la partie inférieure que sur la partie supérieure le cas échéant. Il faut également vérifier l'état de l'enveloppe et l'absence de coups, de rayures ou de rouille qui pourraient dégrader l'armoire ou lui faire perdre son indice de protection. Si ces types de défaut sont identifiés, remplacez les parties concernées.

Vérifiez que les passe-câbles sont en bon état et qu'ils conservent le même indice de protection que l'appareil.

Vérifiez l'absence d'humidité à l'intérieur de l'appareil. En cas de présence d'humidité, il est impératif de procéder au séchage avant d'effectuer des raccordements électriques ou de mettre l'appareil en marche.

18.4. État des câbles et des cosses

Vérifiez la bonne disposition des câbles afin qu'ils n'entrent pas en contact avec des parties actives.

Assurez-vous qu'il n'y a pas de défauts d'isolement et de points chauds en vérifiant la couleur de l'isolement et des cosses.

18.5. État du serrage des vis des platines et des câbles de puissance

Il est nécessaire de vérifier tous les mois que les câbles de puissance de l'appareil sont bien serrés. Le transport et le fonctionnement de l'appareil provoquent des vibrations qui peuvent engendrer une variation des couples de serrage indiqués.

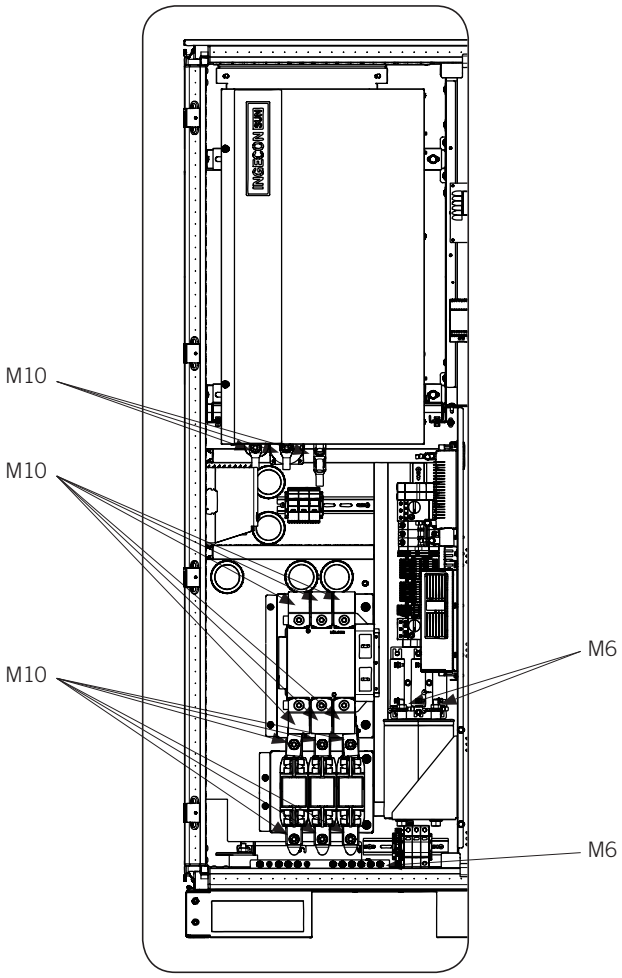
Le tableau suivant indique les couples de serrage en fonction du calibre de la vis :

Dimensions des vis	Couple de serrage
M6	8 Nm
M8	19 Nm
M10	39 Nm
M12	65 Nm

Conformément à DIN 13.

Vérifiez les vis suivantes en utilisant un outil dynamométrique correctement calibré :

- Alimentations DC à l'entrée et AC à la sortie de l'appareil (M12).
- Connexion des platines aux sectionneurs DC et/ou aux disjoncteurs magnétothermiques AC (M10).
- Connexions à l'intérieur du module de puissance (voir la figure suivante).



Module de puissance

18.6. Platines

Contrôlez visuellement que les platines d'alimentation AC et DC et les platines de chaque module de puissance respectent les distances de sécurité, conservent leurs propriétés électriques initiales et ne contiennent pas de rouille ou d'humidité.

18.7. Système de refroidissement

18.7.1. État des ventilateurs de l'appareil

Vérifiez l'état des ventilateurs d'extraction d'air, nettoyez-les et changez-les si nécessaire.

La vie utile des ventilateurs est de 8 ans ; ils doivent donc être remplacés une fois cette période écoulée, même s'ils ne présentent pas d'anomalies de fonctionnement.

18.7.2. Remplacement des ventilateurs

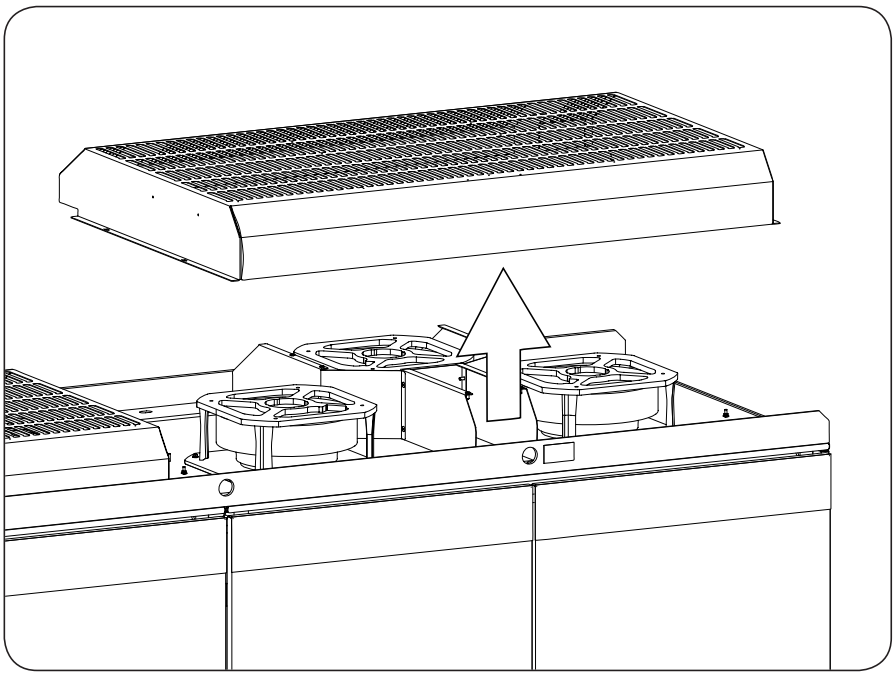
Pour remplacer un ventilateur, au moins deux personnes sont nécessaires.

Afin de conserver le bon état des boulons et des écrous de l'équipement, il est important de garantir la propreté et l'absence de copeaux des filetages lors du vissage, et d'appliquer un lubrifiant adéquat.

Remplacez les ventilateurs si leur vie utile est terminée ou s'ils ne fonctionnent pas correctement. Pour ce faire, suivez les étapes décrites ci-dessous.

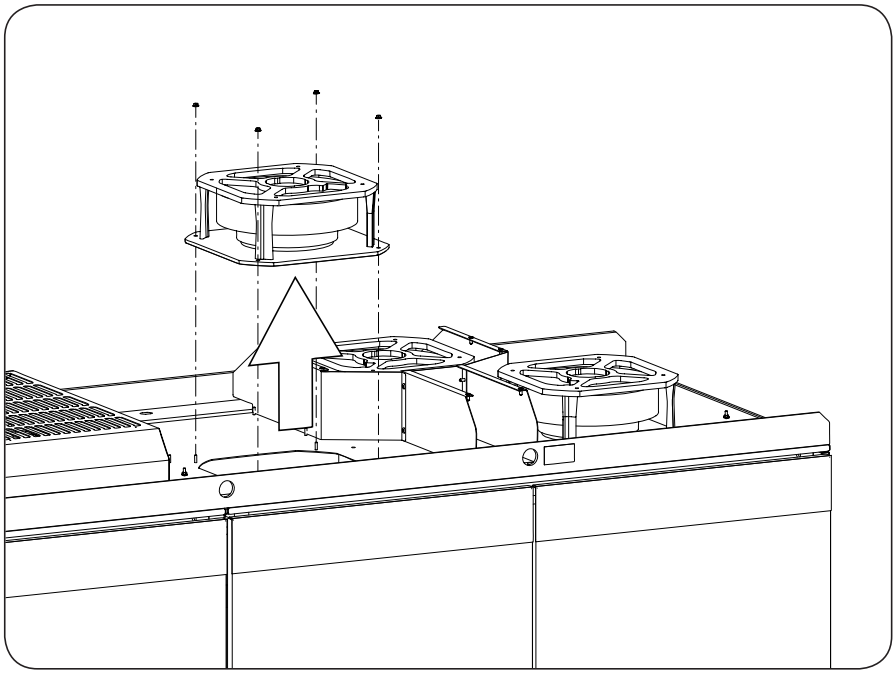
Démontage

1. Mettez l'appareil hors tension puis retirez les vis de fixation du couvercle de protection des ventilateurs.



2. Débranchez le connecteur aérien du ventilateur à remplacer.

3. Retirez les 4 écrous de fixation du ventilateur au toit de et extrayez le ventilateur à remplacer.



Montage

1. Placez le nouveau ventilateur dans son logement en tenant compte que son câble doit se trouver le plus près possible du passe-câble vers l'intérieur de l'appareil.
2. Branchez le connecteur aérien du ventilateur remplacé.
3. Fixer le ventilateur au toit à l'aide des 4 écrous de fixation.
4. Installez le couvercle du ventilateur et vissez les 4 vis de fixation.
5. Vérifiez que le ventilateur est correctement placé et qu'il n'y a pas de fuites d'air.

18.7.3. Nettoyage des grilles et des filtres de refroidissement

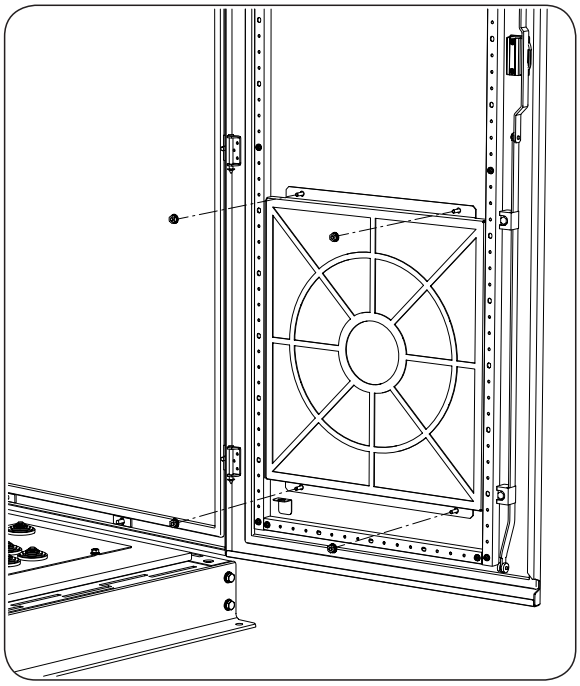
Vérifiez l'état des grilles et des filtres de refroidissement. L'accumulation de poussière et de saleté peut réduire la capacité de refroidissement des ventilateurs et entraîner un réchauffement anormal de l'appareil.

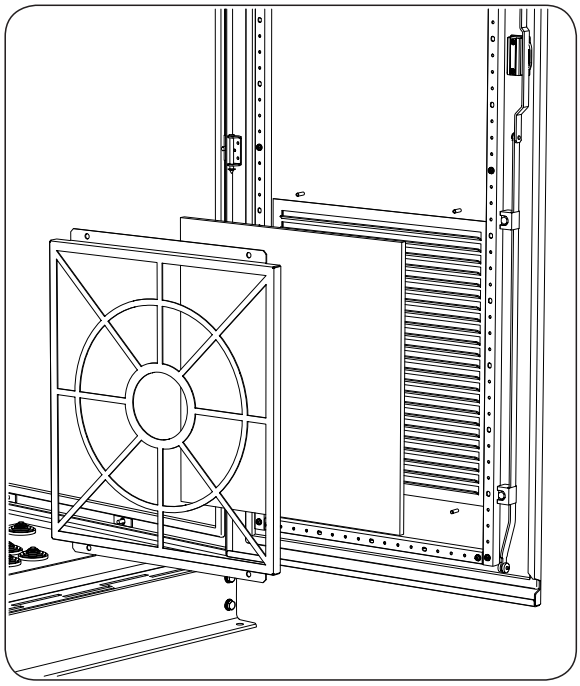
Enlevez la poussière et la saleté accumulées à l'extérieur des grilles avant et arrière tous les mois à l'aide d'un aspirateur.

Ces indications s'appliquent aux filtres d'entrée dans le poste ou l'espace fermé où est installé l'appareil.

Grilles et filtres d'entrée d'air

Pour accéder aux filtres de ventilation situés sur la partie avant de chaque porte, procédez comme indiqué sur les figures suivantes.





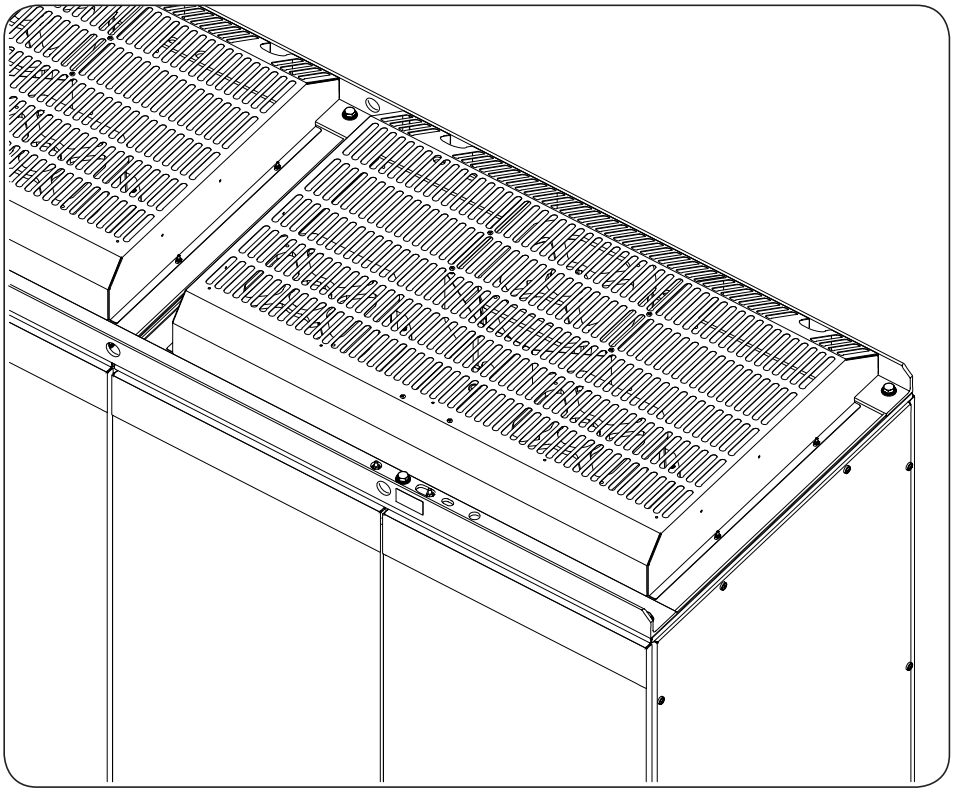
Si le filtre est moyennement sale et sec, secouez-le délicatement jusqu'à ce que la saleté ait disparu.

Si la saleté ne disparaît pas, lavez le filtre dans une eau à 40 °C.

Si le filtre est très sale et contient de la graisse et/ou de l'huile, remplacez-le par un neuf.

Grilles de sortie d'air

Aspirez et nettoyez les grilles de sortie d'air de la partie supérieure de l'appareil.



Si l'une d'entre elles est détériorée, remplacez-la par une neuve.

18.8. État des relais

Consultez la section *« 2.6. Emplacement des composants »* pour localiser les divers éléments cités ci-dessous.

L'appareil contient plusieurs relais dont l'état doit être inspecté chaque année. Vérifiez visuellement, toujours hors tension, qu'il n'existe pas d'assombrissement de l'enveloppe dû à un réchauffement. Vérifiez également que la position des relais est correcte.

Si l'état des relais présente une anomalie, ils doivent être remplacés.

Les relais décrits ci-dessous font référence à la configuration de base de ces appareils. Si l'appareil est équipé de kits optionnels, il est possible que ceux-ci comportent des relais supplémentaires que vous devrez également inspecter.

Modules de puissance

K2n, K3n et K4n.

Bloc électronique

U31, U37, U39, U40 et U46.

18.9. État des fusibles

Consultez la section *« 2.6. Emplacement des composants »* pour localiser les divers éléments cités ci-dessous.

Effectuez une révision annuelle de l'état des différents fusibles de protection de l'appareil. Les fusibles décrits ci-dessous font référence à la configuration de base de ces appareils. Si l'appareil est équipé de kits optionnels, il est possible que ceux-ci comportent des fusibles supplémentaires que vous devrez également inspecter.

Module d'alimentations DCAC

Fusibles du filtre des condensateurs en mode commun (F9 et F10).

Fusible de mise à la terre, seulement sur les appareils mis à la terre (F17).

Fusibles de l'alimentation DC (le nombre de fusibles varie en fonction du nombre de modules de puissance et du type de mise à la terre de l'appareil).

Modules de puissance

Fusibles AC (FACn1, FACn2 et FACn3).

19. Dépannage

Ceci est un guide d'aide pour résoudre les problèmes que vous pouvez rencontrer lors de l'installation de l'onduleur.

Il explique également comment réaliser des opérations simples de remplacement de composants ou de réglage de l'appareil.

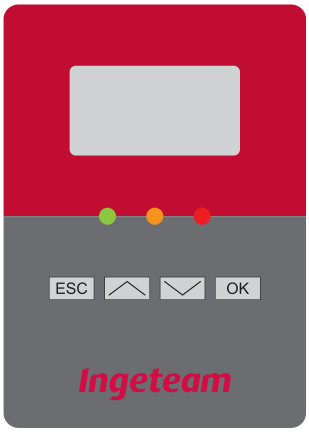
Les problèmes doivent être résolus par du personnel qualifié conformément aux conditions générales de sécurité expliquées dans ce manuel.

Consultez la section *« 3. Sécurité »* avant toute manipulation à l'intérieur de l'appareil.

Consultez la section *« 2.6. Emplacement des composants »* pour localiser les divers éléments cités ci-dessous.

19.1. Indications des LED

Certaines LED indiquent qu'il existe un problème dans l'installation photovoltaïque.



Écran

19.1.1. LED verte

Cette LED doit s'allumer lorsque le démarrage et le fonctionnement sont normaux, alors que les autres restent éteintes. Elle peut s'allumer de trois façons :

Clignotement lent

Il s'agit de l'état d'attente en raison d'une irradiation faible. Le clignotement se produit toutes les 3 secondes. Cette alarme s'active lorsque le champ photovoltaïque n'a pas suffisamment d'irradiation pour fournir à l'onduleur la tension minimale pour l'injection d'énergie. Cette situation se produit généralement entre le coucher et le lever du soleil, ou lorsqu'il pleut, qu'il y a des nuages ou un autre phénomène atmosphérique qui provoque un assombrissement important de la zone où se trouve le champ photovoltaïque.

Cette LED clignote également lorsque l'un des modules de puissance n'est pas connecté au réseau en raison d'un manque de puissance disponible dans le champ photovoltaïque.

Si cette situation se produit lors d'une journée où le ciel n'est pas particulièrement sombre, vérifiez que les panneaux sont propres et qu'ils sont bien raccordés.

Clignotement rapide

Ce clignotement indique que le champ photovoltaïque fournit une tension adaptée à l'onduleur pour l'injection d'énergie et que ce dernier est prêt à démarrer. Dans cet état, l'onduleur vérifie les paramètres du réseau pour lui injecter du courant, à la tension et à la fréquence exactes de celui-ci. Ce processus dure environ 5 minutes (configurable).

Lumière fixe

L'onduleur est raccordé au réseau. Tous les modules de puissance sont raccordés au réseau.

19.1.2. LED orange

Cette LED indique que des alarmes sont actives dans l'onduleur. Cela n'implique pas l'arrêt de l'appareil.

Clignotement rapide

Ce clignotement indique qu'une alarme s'est activée dans l'onduleur mais que l'anomalie de fonctionnement ne requiert pas son arrêt. Une alarme de ce type est une alarme de limitation de puissance. Cela peut être dû au fait que l'onduleur s'auto-limite car il a atteint la température maximale admissible.

Dans ce cas, vérifiez que les ventilateurs sont en marche, qu'il n'y a pas d'obstacles devant les entrées et les sorties d'air, que le niveau de propreté des grilles et de filtres est approprié et qu'il n'y a pas de sources de chaleur intense à proximité de l'onduleur. Si le problème persiste, contactez Ingeteam.

19.1.3. LED rouge

Cette LED indique que des alarmes sont actives dans l'onduleur. Cela implique l'arrêt de l'appareil. Si l'appareil n'est pas connecté au réseau, sa mise en marche est impossible jusqu'à l'élimination de l'alarme.

Lumière fixe

L'onduleur s'arrête. Ce clignotement indique qu'une alarme s'est activée dans l'onduleur et qu'elle requiert son arrêt.

En utilisant l'écran, vous pouvez identifier l'alarme ou la combinaison d'alarmes qui affectent l'appareil. Pour cela, appuyez sur la touche ESC du menu principal lorsque ALMR apparaît sur la touche. En choisissant les différents nœuds, vous pouvez identifier les alarmes qui affectent chaque module de puissance.

Le code des alarmes affiché sur l'écran est la somme hexadécimale des alarmes existantes. Exemple :

Code	Alarme
0001H	Fréquence du réseau
0002H	Tension
0003H	Fréquence du réseau + tension

Les codes des alarmes sont répertoriés dans la section *« 19.2. Relation entre les alarmes et les causes d'arrêt »*.

1000H Arrêt manuel. L'appareil a été arrêté manuellement. Vérifiez sur l'écran que l'appareil n'est pas en arrêt manuel et que toutes les portes sont correctement fermées.

0001H Fréquence du réseau hors limites.

0002H Tension du réseau hors limites.

Il est très probable que le réseau ait été interrompu. Lorsque le réseau sera rétabli, l'onduleur se rallumera. Si ce n'est pas le cas dans les 10 minutes qui suivent, vérifiez les câbles de raccordement au réseau.

Si les paramètres du réseau sont adéquats, inspectez les liaisons de raccordement au réseau.

Si le problème persiste, contactez Ingeteam.

0400H Défaut d'isolement dans le circuit DC.

Il peut y avoir trois causes :

- Il y a un défaut d'isolement du circuit des panneaux.
- Le fusible de mise à la terre est grillé.
- L'un des limiteurs de surtension de l'appareil s'est déclenché.

0020H Alarme de température dans l'électronique de puissance.

L'appareil a atteint une température trop élevée et a cessé d'injecter du courant dans le réseau. Lorsque la température descendra, il se raccordera à nouveau.

Un défaut d'isolement peut mettre en danger la sécurité des personnes.

La réparation d'un défaut d'isolement doit être effectuée par du personnel qualifié.

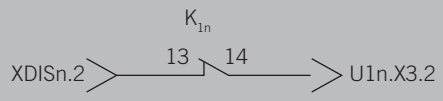
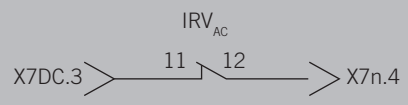
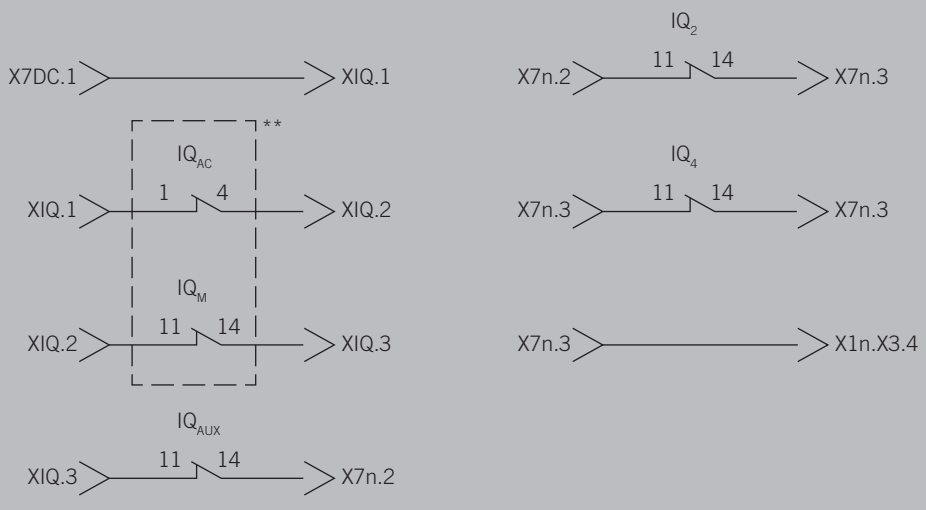
19.2. Relation entre les alarmes et les causes d'arrêt

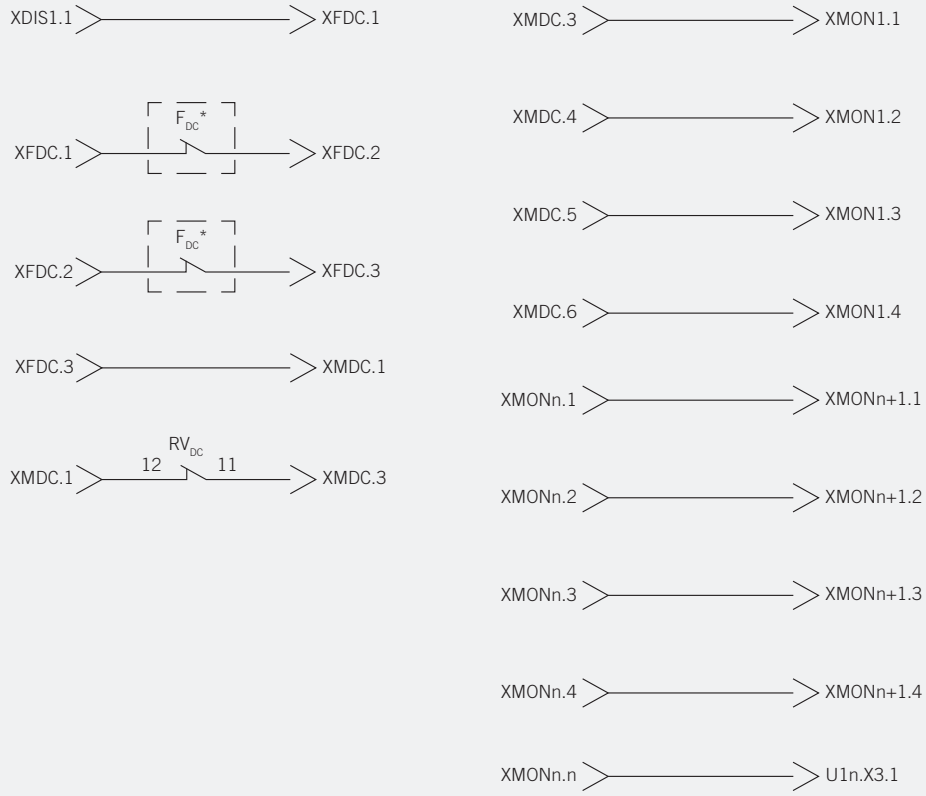
Le tableau suivant détaille les causes d'arrêt pouvant être associées à chaque alarme.

Code	Alarme	Cause d'arrêt	Description
0001H	Fréquence du réseau hors limites	Fréquence du réseau hors limites	La fréquence moyenne du réseau est en dehors des limites indiquées
0002H	Tension du réseau hors limites	Tension du réseau hors limites	La tension moyenne du réseau est en dehors des limites indiquées
0004H	Saturation contrôle du courant	Saturation contrôle du courant	Saturation du contrôle du courant de l'appareil
0008H	Réinitialiser	Réinitialiser	Indique que l'onduleur a été réinitialisé, défaut dans le firmware de l'onduleur
0010H	Courant de réseau efficace	Courant de réseau efficace	La valeur RMS du courant est supérieure au maximum autorisé
0020H	Température	Température électronique de puissance	La température de l'électronique de puissance dépasse 80 °C.
		Température capteur auxiliaire	Le capteur auxiliaire de température a détecté une alarme
0040H	Défaut du matériel	Erreur de lecture ADC	Le convertisseur ADC a détecté un niveau de lecture supérieur au niveau normal dans une entrée inattendue. La synchronisation a disparu ou l'alimentation auxiliaire a été déconnectée.
		Latence ADC	Erreur interne du convertisseur analogique-numérique
		Maître-esclave	Erreur dans le système maître-esclave ou dans la fibre optique
		Sectionneur DC motorisé	L'état du sectionneur DC motorisé n'est pas correct par rapport à l'état de l'onduleur
		Erreur Kit de maintien d'alimentation en creux de tension (LVRT)	Erreur dans le matériel en option nécessaire pour être en conformité avec la norme de maintien d'alimentation en creux de tension (LVRT)
0080H	Courant de réseau instantané	Courant de réseau instantané	Valeur instantanée du courant hors plage
0100H	Protection AC	Varistances	Erreur des varistances AC
		Contacteur	L'état du contacteur n'est pas correct par rapport à l'état de l'onduleur.
		Protection AC	Erreur de certaines protections AC, limiteurs de surtension, fusibles, etc.
0200H	Protection DC	Protection DC	Limiteurs de surtension DC ou fusibles d'entrée DC grillés
0400H	Isolement AC	Isolement AC	Défaut d'isolement dans le champ solaire ou à l'intérieur de l'onduleur

Code	Alarme	Cause d'arrêt	Description
0800H	Défaut dans la branche	Défaut dans la branche 1	Défaut dans la branche 1 de l'électronique de puissance
		Défaut dans la branche 2	Défaut dans la branche 2 de l'électronique de puissance
		Défaut dans la branche 3	Défaut dans la branche 3 de l'électronique de puissance
1000H	Arrêt manuel	Arrêt manuel	Arrêt manuel causé par bouton-poussoir d'arrêt d'urgence, l'écran, communication ou une porte de l'appareil mal fermée.
2000H	Configuration	Configuration	Arrêt dû à une modification du firmware
		Firmware	Arrêt dû au chargement du firmware
4000H	Tension d'entrée élevée	Tension d'entrée élevée	Tension d'entrée DC élevée
8000H	Tension panneaux	Tension d'entrée basse	Arrêt en raison d'une basse tension d'entrée
		Défaut du matériel	La cause de l'arrêt est interne, défaut du matériel
		Puissance insuffisante	Arrêt dû à un manque de puissance injectée (cause d'arrêt habituelle au coucher du soleil)
7FFFH	Erreur fatale	Erreur fatale	Causée par cinq erreurs consécutives de défaut dans la branche, ou par des causes consécutives d'arrêt du contacteur, une erreur dans l'un des ventilateurs ou un défaut causé par une température élevée

19.3. Alarmes de l'onduleur dues aux protections

Code	Description
0020H	Alarme de température dans l'électronique de puissance. L'appareil a atteint une température trop élevée et a cessé d'injecter du courant dans le réseau. Lorsque la température baissera, il se raccordera à nouveau.
0100H	Protections de circuit AC. Cette alarme apparaît lorsqu'un élément de protection AC est déclenché. Les éléments à monitorer sont les suivants : Q_{AC}, Q_M, Q_{AUX}, Q_4, Q_{2n}*, R_{VAC}, K_{1n}* Ils correspondent au monitorage des protections des filtres, des acquisitions AC, des limiteurs de surtension AC et des contacteurs. * n fait référence au numéro du module de puissance (de 1 à 4). Lorsque l'appareil fonctionne normalement, tous les contacts doivent être fermés, hormis celui du contacteur. Vous devez vérifier le circuit de signalisation pour voir où il est ouvert. Ceci peut être causé par une rupture des câbles du circuit, une protection déclenchée, des limiteurs de surtension grillés ou un connecteur se trouvant hors de sa base. Il y a trois circuits de monitorage qui doivent être vérifiés. **Circuit 1**  **Circuit 2**  **Circuit 3**  ** en option, selon la configuration de l'appareil.

Code	Description
0200H	Protections dans les circuits DC. Cette alarme apparaît lorsqu'un élément de protection DC est déclenché. Les éléments à vérifier sont les limiteurs de surtension DC (RV_{DC}). Selon la configuration de l'appareil, le kit de mise à la terre du champ solaire doit également être vérifié. Lorsque l'appareil fonctionne normalement, tous les contacts doivent être fermés. Vous devez vérifier le circuit de signalisation pour voir où il est ouvert. Ceci peut être causé par une rupture des câbles du circuit, une protection activée, des limiteurs de surtension grillés ou un connecteur se trouvant hors de sa base.  ** en option, voir la section *« 12. Raccordement des options »*.
4000H	Surtension à l'entrée des panneaux. Cette alarme informe que la tension à l'entrée photovoltaïque est hors plage. Une tension supérieure à 1000 VDC provoque l'arrêt de l'appareil. Des tensions supérieures à 1000 VDC endommagent l'appareil.
8000H	Très basse tension à l'entrée provenant des panneaux. Cette alarme informe que la tension à l'entrée photovoltaïque est hors plage. L'appareil sera en état d'attente jusqu'à ce que la tension des panneaux atteigne la valeur nécessaire pour la connexion.

19.4. Protocole d'intervention en cas de défaillances

Dans le cas où l'appareil cesserait d'injecter dans le réseau en raison d'une défaillance de l'installation et/ou de l'onduleur, suivez le mode d'intervention détaillé ci-après pour résoudre le problème de la manière la plus facile :

1. Vérifiez sur l'écran à la fois l'alarme et la cause de l'arrêt indiquées par l'appareil.

   Vérifiez dans le sommaire de ce guide si l'alarme ou la cause d'arrêt indiquée est répertoriée. Si l'alarme ou la cause est répertoriée, passez à l'étape 2. Dans le cas contraire, relevez le numéro de série de l'appareil

et prenez contact avec le S.A.T. téléphonique d'Ingeteam au numéro qui apparaît sur l'étiquette située sur le porte-plans, derrière la porte du module sur lequel l'écran est installé.

2. Mettez l'appareil hors tension. Voir la section *« 17. Déconnexion de l'appareil »*.

3. Ouvrez l'appareil et cherchez la section dans ce guide qui traite de l'alarme ou de la cause d'arrêt que vous avez constaté lors de la première étape.

4. À l'aide d'un multimètre de catégorie III-1000 volts capable de mesurer la continuité, la résistance et la capacité, réalisez les contrôles indiqués ici.

5. Si vous ne parvenez pas à résoudre le problème à l'aide de ce guide, veuillez relever le numéro de série de l'appareil et prendre contact avec le S.A.T.

Vous trouverez ci-après la liste des causes d'arrêt qui pourront apparaître, les alarmes correspondantes et des indications pour leur résolution. Dans le cas où plusieurs alarmes se produiraient simultanément, l'alarme affichée sur l'écran correspond à la somme de toutes les alarmes présentes.

Exemple :

Code	Alarme
0001H	Fréquence du réseau
0002H	Tension
0003H	Fréquence du réseau + Tension

19.4.1. Tension et/ou fréquence hors limites

Une cause d'arrêt liée à une tension et/ou une fréquence de réseau hors limites présente les codes d'alarme indiqués ci-après :

Code	Alarme	Cause d'arrêt	Description
0001H	Fréquence du réseau	Fréquence du réseau	Fréquence du réseau hors plage
0002H	Tension	Tension	Tension hors plage
0003H	Fréquence du réseau + Tension	Fréquence du réseau + Tension	Fréquence du réseau hors plage + Tension hors plage

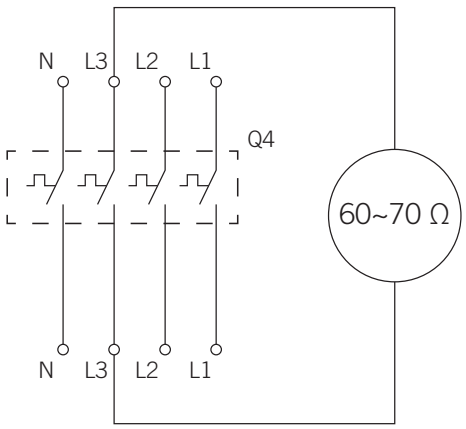
En présence d'une alarme 0001H et/ou 0002H, vérifiez l'état et le câblage correspondant au disjoncteur magnétothermique Q4.

Ce contrôle requiert une vérification du bon état des éléments suivants de l'appareil :

1. Vérifiez que le disjoncteur magnétothermique de protection d'acquisitions (Q4) est sur ON.

2. Si c'est la cas, l'étape suivante est de vérifier qu'il n'existe pas d'erreur au niveau du câblage (câbles desserrés, cassés, etc.).

3. Vérification du bon état du disjoncteur magnétothermique Q4. Avec le Q4 sur la position ON, on mesurera la résistance de passage qu'offre le Q4 pour chaque phase. La valeur de cette résistance pour chaque phase doit être comprise dans l'intervalle de 60 à 70 Ohm. La figure suivante illustre la vérification à effectuer.



Dans la figure, on a vérifié la résistance de la phase 1, L1. Il faudrait également effecteur la vérification pour L2, L3 et le neutre.

4. Vérifiez qu'il y a une continuité dans le circuit d'acquisitions VAC entre le contacteur K1n et le bloc électronique U1n.

- K1n.2 – Q4.1
- K1n.4 – Q4.3
- K1n.3 – Q4.5
- Q4.2 – U1nXAC.4
- Q4.4 – U1nXAC.3
- Q4.6 – U1nXAC.2
- XDISn.7 – U1nXAC.0

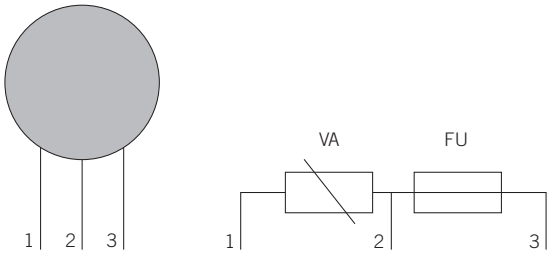
5. Vérifiez la continuité entre le bornier du bloc électronique et la carte d'acquisition, dans chaque module de puissance :

- J8.2 – U1nXAC.1
- J8.1 – U1nXAC.2
- J7.1 – U1nXAC.3
- J6.1 – U1nXAC.4

6. Contrôlez visuellement les varistances RV1, RV2 et RV3 de la carte d'acquisition. Vérifiez que le fusible thermique n'est pas endommagé.

Les varistances de la carte d'acquisitions sont composées d'un fusible thermique (FU) et d'une varistance (VA). Pour vérifier que la varistance est en bon état, réalisez les contrôles indiqués ci-après :

- Entre les broches 1 et 2, on doit obtenir une impédance élevée, de l'ordre de kOhm.
- Entre les broches 2 et 3, on doit obtenir une impédance d'environ 0 Ohm.



7. Si toutes les vérifications précédentes sont correctes mais que l'alarme 0002H ne disparaît pas lorsque vous redémarrez l'appareil (voir la section *« 15.3. Mise en service »*), assurez-vous que l'impédance de chaque phases à la sortie de chaque module de puissance et bloc électronique présente une valeur élevée par rapport à la terre. Pour cela, mesurez, lorsque l'appareil est hors tension, l'impédance entre chacune des phases de l'appareil et la platine de mise à la terre du module de puissance à vérifier.

Si l'alarme persiste, contactez Ingeteam.

19.4.2. Température

Code	Alarme	Cause d'arrêt	Description
0002H	Température	Température électronique de puissance	L'électronique de puissance dépasse 80 °C
		Température capteur auxiliaire	Le capteur auxiliaire de température a détecté une alarme

En cas d'arrêt causé par la *Température*, la première chose à faire est de vérifier si l'alarme 0020H persiste. Si c'est le cas, vérifiez la température du radiateur de l'appareil dans le menu d'affichage (voir la section *« 16.5.1. Monitorage »*) :

MONITORAGE → TempRad

Si la température affichée est proche ou supérieure à 80 °C, l'appareil a cessé d'injecter de la puissance par précaution en raison d'une température de radiateur qui est potentiellement dangereuse pour l'appareil. L'onduleur restera dans cet état jusqu'à ce que le radiateur se soit refroidi, et se reconnectera alors au réseau.

Si le problème se reproduit fréquemment, contrôlez le système de refroidissement (voir la section *« 18.7. Système de refroidissement »*) de l'onduleur.

Si la température affichée est inférieure à 60 °C et que l'alarme persiste, le problème peut provenir de l'un des interrupteurs thermiques du radiateur du bloc électronique de l'onduleur.

Si la température affichée est anormalement basse (par rapport à la température ambiante), le problème peut provenir de la NTC dont est équipé l'onduleur.

Vérification des interrupteurs thermiques

Chaque bloc électronique équipe 3 interrupteurs thermiques pour éviter les températures excessives dans l'appareil.

Pour vérifier le bon état des interrupteurs thermiques, mesurez la continuité entre les bornes U1nX3.8 (située dans le bornier du bloc électronique) et J19.2 (dans la carte d'acquisition).

En l'absence de continuité, il faudra prendre contact avec le service d'assistance technique.

Contrôle de la NTC

Pour pouvoir contrôler le bon état de la NTC du bloc électronique, accédez à la borne J18 de la carte d'acquisition. Cette borne est située sous la carte de contrôle.

La procédure à suivre pour vérifier l'état de la NTC est la suivante :

1. Mettez l'appareil hors tension et débranchez les câbles de J18.1 et J18.2.
2. Mesurez l'impédance entre ces câbles à l'aide d'un multimètre. La valeur obtenue devra être d'environ 5 kOhm à une température ambiante de 25 °C.
3. Rebranchez les câbles à J18.1 et J18.2 et mesurez l'impédance dans le connecteur. La valeur obtenue devra être d'environ 1 kOhm à une température ambiante de 25 °C.

En cas de détection d'une anomalie quelconque dans la NTC de l'onduleur, il faudra prendre contact avec le service d'assistance technique.

19.4.3. Protection du circuit AC

Code	Alarme	Cause d'arrêt	Description
0100H	Protection AC	Protection AC	Erreur des protections AC, limiteurs de surtension.

En cas d'arrêt pour *Protection AC*, vérifiez l'état et le monitorage des protections du circuit AC de l'appareil.

Vérifiez que toutes les protections (QAC, QAUX, QM, Q4 et Q2n) sont sur On.

Si les protections du circuit AC sont en bon état, procédez à la vérification de leur monitorage. Pour cela, il faudra vérifier les branches de monitorage conformément au schéma de la section *« 19.3. Alarmes de l'onduleur dues aux protections »* pour l'alarme 0100H.

Lorsque vous avez vérifié l'état et le monitorage des protections du circuit AC, contrôlez l'état des limiteurs de surtension AC.

Si l'alarme persiste, contactez Ingeteam.

19.4.4. Cause d'arrêt contacteur

Code	Alarme	Cause d'arrêt	Description
0100H	Protection AC	Contacteur	L'état du contacteur n'est pas correct par rapport à l'état de l'onduleur. Un des fusibles FACn1, FACn2 ou FACn3 s'est déclenché.

La cause d'arrêt du contacteur correspond à l'alarme 0100H. En cas d'arrêt pour ce motif, il faudra réviser les points suivants :

1. Vérifiez que la valeur de la tension de l'alimentation auxiliaire qui arrive à l'appareil est correcte.
2. Vérifiez que les fusibles FACn1, FACn2 et FACn3 sont en bon état.
3. Testez la continuité entre le relais K2n.24 et le contacteur K1n.A1 et entre K1n.A2 et X8n.8.
4. Testez la continuité entre K2n.21 et X8n.4.
5. Testez la continuité entre U1nX2.4 et K2n.A1 et entre K2n.2 et XDISn.4.
6. Testez la continuité entre U1nX2.3 et XDISn.2.
7. Vérifiez l'état de la signalisation. Mesurez l'impédance entre les bornes XMON.n3 et U1nX3.2. La valeur obtenue doit être supérieure à 2 kOhm.

Si l'alarme persiste, contactez Ingeteam.

19.4.5. Protection du circuit DC

Code	Alarme	Cause d'arrêt	Description
0200H	Protection DC	Protection DC	Fusibles d'entrée DC grillés ou limiteurs de surtension DC

La cause d'arrêt Protection DC correspond à l'alarme 0200H. En cas d'arrêt pour ce motif, vérifiez les points suivants selon le schéma décrit à la section *« 19.3. Alarmes de l'onduleur dues aux protections »*.

Si l'alarme persiste, contactez Ingeteam.

19.4.6. Défaut d'isolement

Code	Alarme	Cause d'arrêt	Description
0400H	Isolement DC	Isolement DC	Défaut d'isolement dans le champ solaire ou à l'intérieur de l'onduleur

La cause d'arrêt Isolement DC correspond à l'alarme 0400H. En cas d'arrêt pour ce motif, il faudra réviser les points suivants :

1. Suivez l'ordre de déconnexion de l'appareil spécifié à la section *« 17. Déconnexion de l'appareil »*.
2. Mesurez la tension entre chaque pôle du champ photovoltaïque et la terre. Selon le type de mise à la terre de l'appareil, les valeurs à obtenir devront être les suivantes (où V_{PV} est la tension de circuit ouvert du champ photovoltaïque) :

Tension entre le pôle + et le pôle –	Tension entre le pôle + et la terre	Tension entre le pôle - et la terre
V_{PV}	$0,5 \cdot V_{PV}$	$0,5 \cdot V_{PV}$

Si vous n'obtenez pas ces valeurs, le défaut d'isolement se trouve dans le champ photovoltaïque. Localisez ce défaut et corrigez-le. Une fois le défaut d'isolement éliminé, rebranchez l'onduleur (voir la section *« 15.3. Mise en service »*).

3. S'il y a toujours un défaut d'isolement, c'est qu'il se trouve dans l'appareil. Ouvrez l'onduleur et vérifiez l'état des limiteurs de surtension DC (RVDC) ainsi que de tous les câbles DC à l'intérieur de l'appareil.

Chaque limiteur de surtension possède un indicateur optique. Si l'un des limiteurs s'est déclenché, vous devez le remplacer.

4. Si le défaut d'isolement se produit uniquement quand l'appareil se connecte au réseau, vérifiez que le défaut d'isolement ne se trouve pas dans la partie AC de l'appareil.

Dans la partie AC de l'onduleur, vérifiez que l'impédance entre chaque sortie du bloc électronique (L1, L2, L3) et la terre est de l'ordre du MOhm. Si vous n'obtenez pas ces valeurs, localisez le défaut et corrigez-le.

Vérifiez que le défaut d'isolement ne se trouve pas dans le filtre des harmoniques. Pour cela, ouvrez le disjoncteur magnétothermique Q2n de chaque module de puissance et vérifiez à nouveau que l'impédance entre chaque sortie du bloc électronique (L1, L2, L3) et la terre est de l'ordre du MOhm.

Vérifiez que l'impédance entre chaque condensateur du filtre des harmoniques (C1n, C2n, C3n) est de l'ordre du MOhm. Si vous n'obtenez pas ces valeurs, le défaut se trouve dans le filtre des harmoniques.

5. Vérifiez que le défaut d'isolement ne se trouve pas dans les ventilateurs ou les autres éléments. Pour cela, ouvrez la protection QAUX située dans le module de puissance numéro 1 et mesurez l'impédance entre XAUX3.1 et la terre et entre XAUX3.5 et la terre. Elle doit être de l'ordre du MOhm. Si vous n'obtenez pas ces valeurs, le défaut se trouve dans les services auxiliaires.

6. Fermez l'onduleur et rebranchez-le au réseau électrique et au champ photovoltaïque (voir la section *« 15.3. Mise en service »*).

Si l'alarme persiste, contactez Ingeteam.

19.4.7. Arrêt manuel

Code	Alarme	Cause d'arrêt	Description
1000H	Arrêt manuel	Arrêt manuel	Arrêt manuel causé par l'ouverture d'une porte, bouton-poussoir d'arrêt d'urgence, écran ou communication.

Selon le nombre de modules de puissance, les fins de course sont installés à différents endroits dans l'appareil.

Appareils à 2 modules de puissance

- 1 dans le module d'alimentation DCAC.
- 1 dans le module de puissance n°2.

Appareils à 3 modules de puissance

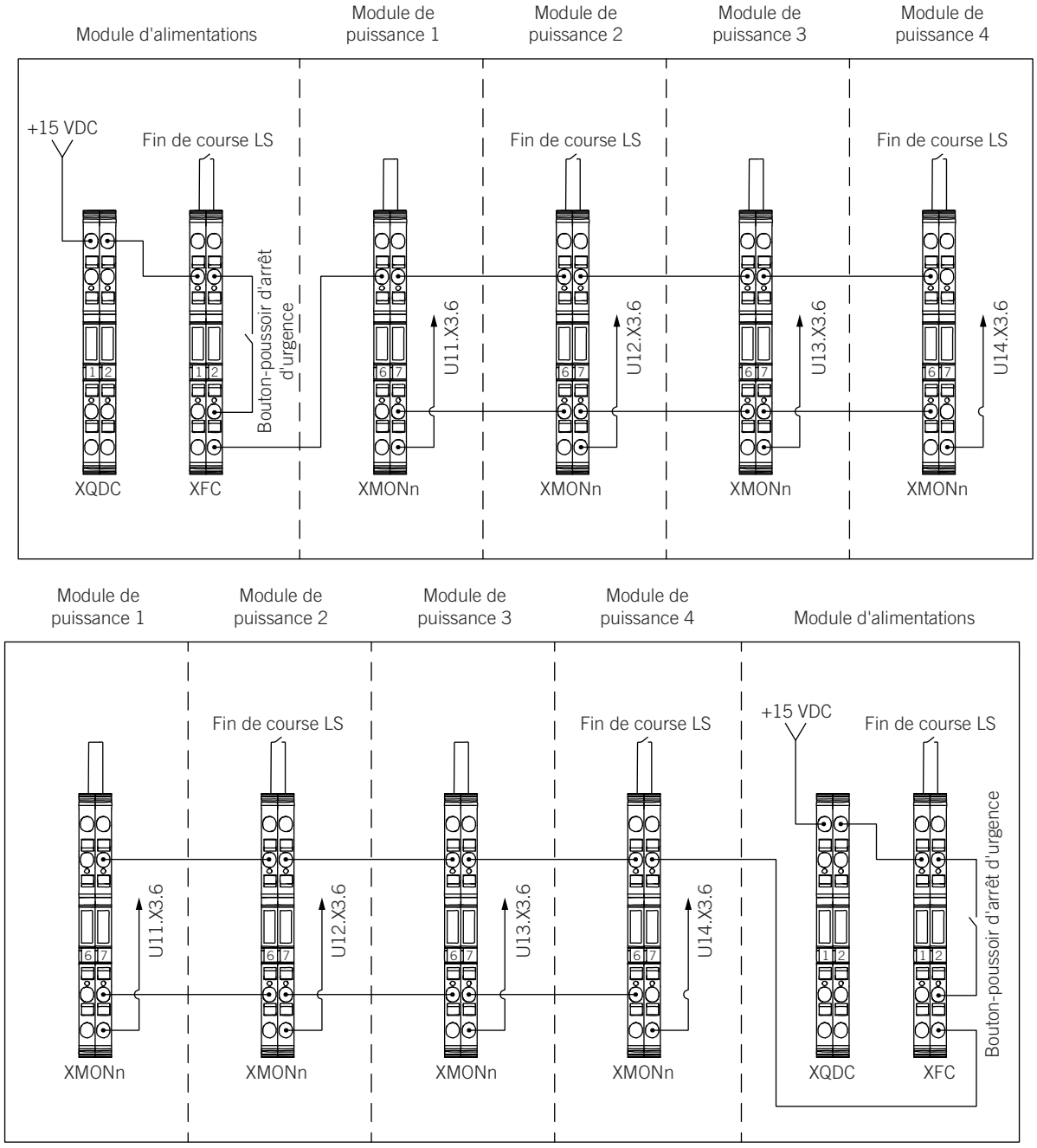
- 1 dans le module d'alimentation DCAC.
- 1 dans le module de puissance n°2.
- 1 dans le module de puissance n°3.

Appareils à 4 modules de puissance

- 1 dans le module d'alimentation DCAC.
- 1 dans le module de puissance n°2.
- 1 dans le module de puissance n°4.

Si une alarme pour arrêt manuel se déclenche de façon indésirable, vérifiez le circuit de surveillance correspondant au bouton d'arrêt d'urgence XQDC et les fins de course.

Le schéma du circuit à vérifier est présenté ci-dessous.



Appareils symétriques

19.4.8. Disjoncteur magnétothermique Q2n

Le disjoncteur magnétothermique Q2n protège le filtre de commutation. Suivez les étapes suivantes pour déterminer la cause du déclenchement du disjoncteur magnétothermique Q2n :

1. À l'aide d'un multimètre, vérifiez que les condensateurs C1n, C2n et C3n ont une capacité identique d'environ 90 µF. Remplacez le condensateur si sa capacité diminue de plus de 10%.

2. Vérifiez qu'il n'y a pas de continuité entre L1, L2 et L3 en aval du Q2n. Une façon simple d'effectuer cette vérification consiste à mettre Q2n sur Off et contrôler qu'il n'y a pas de continuité entre R1n-R2n, R1n-R3n et R2n-R3n.

Si le problème persiste, contactez Ingeteam.

19.4.9. Erreur fatale

En cas d'erreur fatale, la reconnexion de l'appareil n'est pas possible tant qu'il n'a pas été réinitialisé. L'appareil passe à cet état dans les cas suivants :

- Température excessive dans la NTC de l'un des blocs électroniques.
- Température excessive dans l'interrupteur thermique de l'un des blocs électroniques.
- Erreur dans l'un des ventilateurs du système de refroidissement.
- Défaut dans l'onduleur
- Défaut dans la commande du contacteur K1n.

L'apparition de l'alarme d'erreur fatale est due à une erreur de fonctionnement de l'appareil. Contactez Ingeteam pour régler et réinitialiser l'erreur.

Ingeteam n'assume aucune responsabilité pour la non prise en compte de cet état d'erreur.

19.5. Remplacement du bloc électronique

En cas de dommages dans l'appareil nécessitant le remplacement du bloc électronique, procédez comme suit.

Vérifiez l'absence de tension de l'appareil avant d'effectuer toute manipulation. Une fois l'onduleur déconnecté, attendre au moins 10 min jusqu'à ce que les capacités internes se déchargent totalement.

Pour procéder à la déconnexion de l'appareil, suivez les indications de la section *« 17. Déconnexion de l'appareil »*.

Pour procéder à la connexion de l'appareil, suivez les indications de la section *« 15.3. Mise en service »*.

Le bloc électronique doit être remplacé par du personnel qualifié conformément aux conditions générales de sécurité expliquées dans ce manuel.

Le bloc électronique est un élément lourd. Pour le manœuvrer, il est recommandé d'être deux ou de recourir à une aide mécanique.

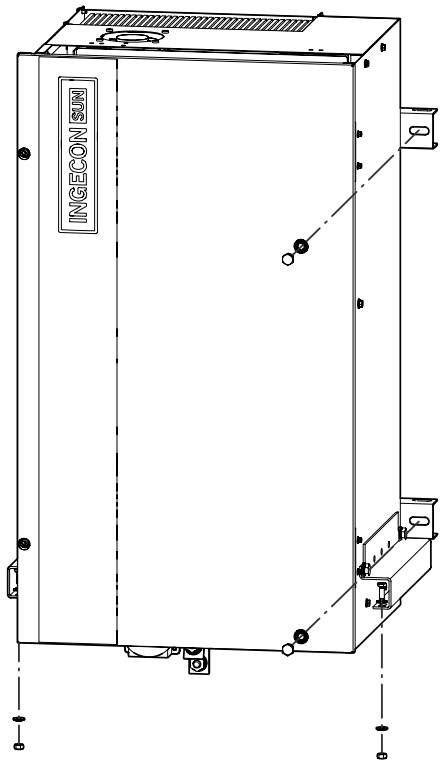
Les outils nécessaires pour remplacer le bloc électronique sont les suivants :

- Tournevis plat pour la connexion et déconnexion du bornier.
- Clé à cliquet 17 (M10) pour les connexions AC et DC.
- Clé à cliquet 13 (M8) pour la fixation du bloc électronique.
- Clé à cliquet 7 (M4) pour retirer le couvercle supérieur.

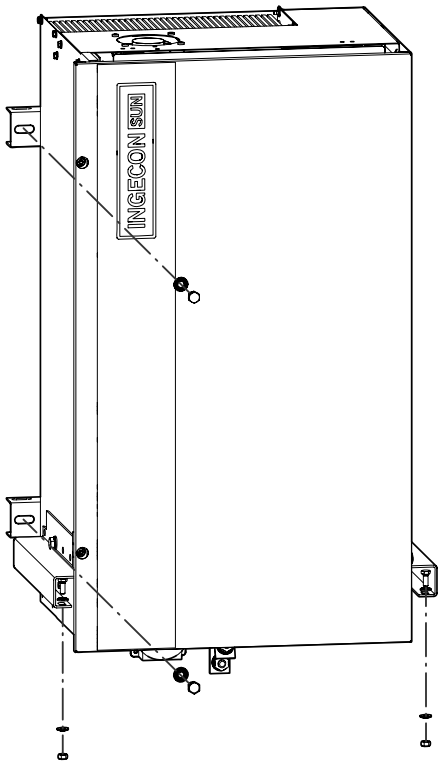
Une fois l'appareil déconnecté et les capacités internes déchargées, procédez comme suit :

1. Vérifiez qu'il n'y a pas de tension à l'intérieur de l'appareil.
2. Débranchez le câble de fibre optique du connecteur U43.
3. Dévissez le couvercle supérieur.
4. Débranchez les cinq câbles de puissance de la base du bloc (DC+, DC-, L1, L2 et L3).
5. Déconnectez tous les connecteurs aériens qui arrivent au bornier (X1, XFN, X2, X3, XAC, XBUS+, XBUS–, XPV+ et XPV–).
6. Déconnectez les cartes de communication.
7. Débranchez le câble de l'écran.

8. Dévissez les quatre points de fixation comme indiqué sur la figure. Suivez les instructions de la figure correspondante en fonction de la position du bloc électronique.



Bloc électronique à gauche



Bloc électronique à droite

9. Retirez le bloc électronique.

Pour le réinstaller, effectuez les mêmes étapes dans l'ordre inverse et configurez ensuite les blocs électroniques :

1. Insérez le bloc électronique à l'emplacement prévu.
2. Vissez les quatre fixations.
3. Branchez le câble de l'écran.
4. Connectez les cartes de communication ou les entrées analogiques.
5. Introduisez tous les connecteurs aériens (X1, XFN, X2, X3, XAC, XBUS+, XBUS–, XPV+ y XPV–) dans le bornier du bloc électronique.
6. Branchez les cinq câbles de puissance (DC+, DC-, L1, L2 et L3).
7. Vissez le couvercle supérieur.
8. Branchez le câble de fibre optique dans le connecteur U43.
9. Connectez l'appareil au champ photovoltaïque.
10. Configurez le numéro can (voir la section *« 19.5.1. Configuration du numéro CAN d'un bloc électronique »*).
11. Configurez le numéro du nœud (voir la section *« 15.2.1. Configuration du nœud Modbus d'un bloc électronique »*).

19.5.1. Configuration du numéro CAN d'un bloc électronique

À chaque fois qu'un bloc électronique est remplacé, il est nécessaire de vérifier que le numéro CAN du nouveau bloc correspond au numéro du bloc remplacé.

S'il s'agit d'un bloc électronique de rechange, il sera configuré d'usine avec le numéro CAN 1.

Cette opération doit être réalisée une fois le bloc électronique correctement câblé et avant de réaliser le raccordement de la partie AC du réseau et de la partie DC du champ photovoltaïque. L'alimentation auxiliaire doit être raccordée.

Pour modifier le numéro CAN, suivez les étapes suivantes :

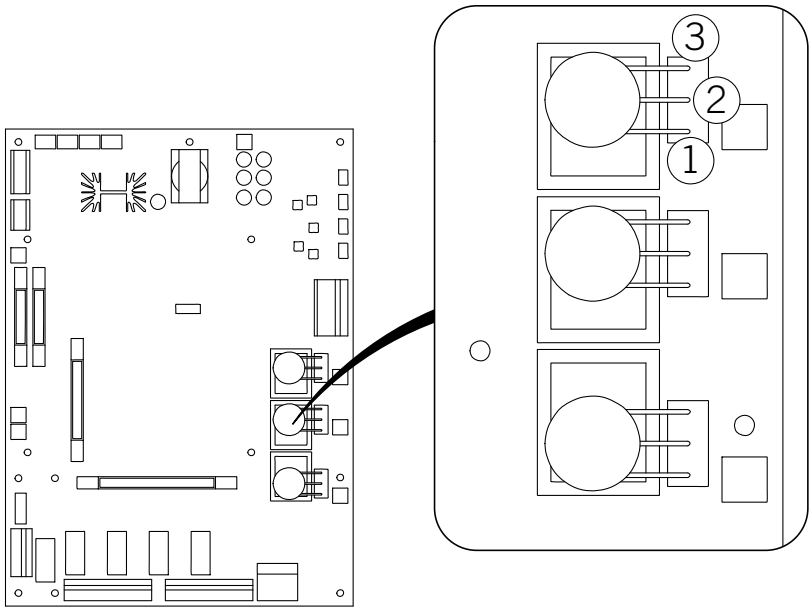
1. Arrêtez l'appareil par le biais de l'écran (voir la section *« 16. Maniement de l'écran »*).
2. Ouvrez la porte du module de puissance correspondant. Lorsque l'appareil est sous tension, l'ouverture de la porte entraîne l'arrêt manuel et l'ouverture du sectionneur DC motorisé.
3. Débranchez le câble de fibre optique dans le connecteur U43 du bloc électronique à configurer.
4. Ouvrez le disjoncteur magnétothermique Q2n du module de puissance qui contient le bloc électronique à configurer.
5. Connectez l'alimentation DC et AC. Ne connectez l'alimentation DC que lorsque toutes les portes de l'appareil sont bien fermées. L'écran affichera l'alarme 1143 dans le nœud à configurer (nœud = bloc électronique).
6. Vérifiez que l'alarme 1143 n'est active que dans le bloc électronique à configurer et qu'elle n'apparaît pas dans les autres blocs de l'appareil.
7. Cherchez le menu « RÉGLAGES » sur l'écran (voir chapitre *« 16. Maniement de l'écran »* pour plus d'informations). Sélectionnez « Modification NumCAN ». Appuyez sur OK. Lorsque l'écran vous y invite, saisissez le code de l'installateur (3725) et appuyez sur OK. Introduisez le nœud du bloc électronique. Répétez les étapes 1 à 6 pour chaque nœud à configurer. Une fois que vous avez configuré tous les nœuds, passez au point 8.
8. Rétablissez les alarmes. Pour cela, fermez le disjoncteur magnétothermique Q2n situé dans le module de puissance et connectez les câbles de fibre optique. L'alarme 1000 sera affichée sur l'écran.
9. Une fois que tous les appareils ont été configurés correctement et reliés avec le câble de communication de fibre optique, connectez l'appareil. Voir la section *« 15.3. Mise en service »*.

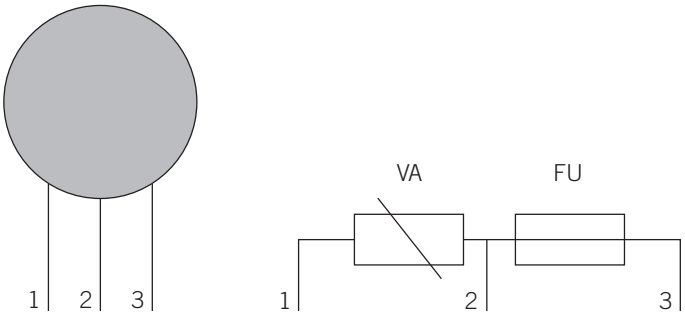
19.6. Remplacement des varistances dans la carte d'acquisition

La varistance se branche dans les broches 1 et 2 du connecteur à 3 broches situé dans la carte d'acquisition. La broche 3 sert à brancher le fusible thermique de la varistance.

Le branchement de la varistance doit être réalisé de la manière suivante :

- Testez la continuité du fusible avec la varistance à l'extérieur de la carte à l'aide d'un multimètre.
- Placez la varistance dans la carte d'acquisition, entre les broches 1 et 2. Installez le fusible entre les broches 2 et 3.





Si la varistance est installée à l'envers, elle se détruira.

20. Traitement des déchets

Lors des différentes étapes d'installation, de mise en marche et de maintenance, des déchets sont générés et doivent être traités de façon adéquate selon les normes du pays correspondant.

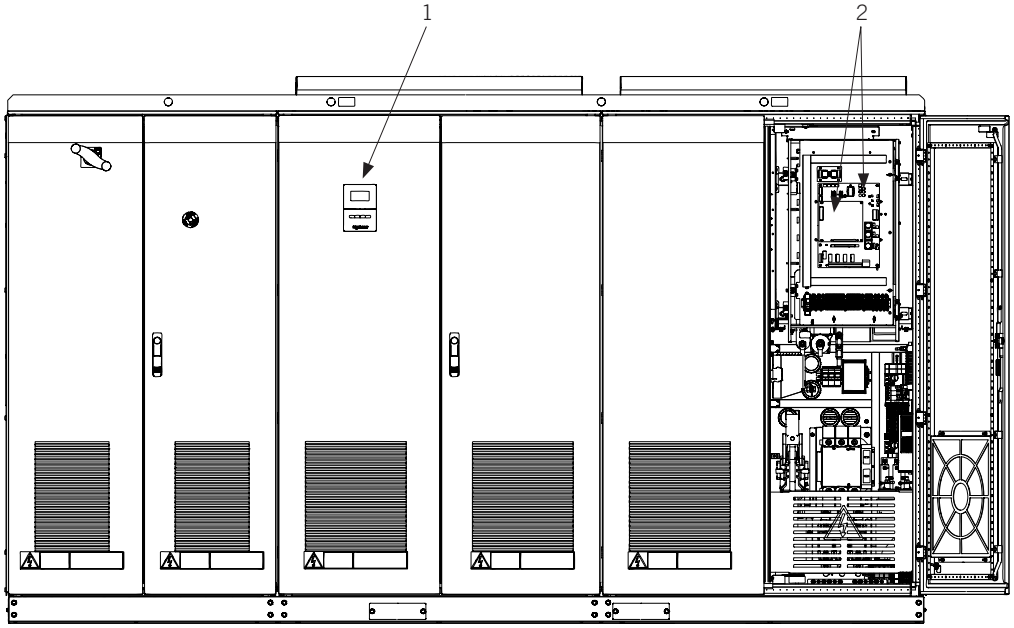
Une fois la vie utile de l'appareil terminée, les résidus doivent être confiés à un centre de récupération agréé.

Par le biais de cette section, Ingeteam, conformément à une politique respectueuse de l'environnement, informe le centre de récupération agréé sur la localisation des composants à décontaminer.

Les éléments présents à l'intérieur de l'appareil et qui doivent être traités spécifiquement sont :

1. Écrans à cristaux liquides
2. Cartes électroniques.

L'image suivante indique où se trouvent ces éléments.



Dans tous les modules de puissance, nous trouverons les mêmes éléments que dans l'image ci-dessus, à l'exception de l'écran, qui se trouve uniquement dans le premier module de puissance.

Résidus assimilables aux collectes de déchets conventionnels

La majeure partie de ces déchets proviennent de l'emballage de l'appareil qui doit être trié et traité de manière appropriée.

Tout l'emballage peut être livré à un centre agréé de récupération des déchets non dangereux.

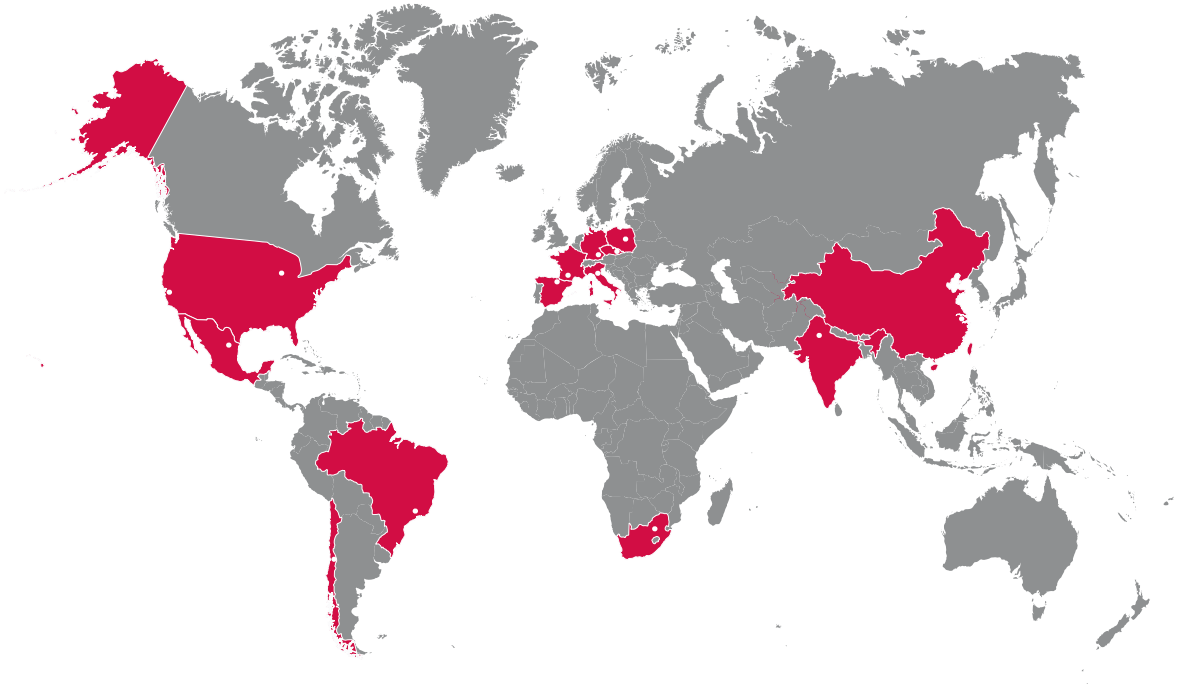
Dans tous les cas, les partie de l'emballage seront réparties de la manière suivante :

- Plastique (polystyrène, sac et papier bulle) : Container correspondant (plastique et emballages).
- Carton : Container correspondant (papier et carton).

Remarques

Remarques

Remarques



Europe

Ingeteam Power Technology, S.A.
Energy
Avda. Ciudad de la Innovación, 13
31621 SARRIGUREN (Navarre) - Espagne
Tél. : +34 948 28 80 00
Fax : +34 948 28 80 01
e-mail : solar.energy@ingeteam.com

Ingeteam GmbH
DE-153762639
Herzog-Heinrich-Str. 10
80336 MÜNCHEN - Allemagne
Tél. : +49 89 99 65 38 0
Fax : +49 89 99 65 38 99
e-mail : solar.de@ingeteam.com

Ingeteam SAS
Parc Innopole
BP 87635 - 140 Rue Carmin - Le Naurouze B5
F- 31676 Toulouse Labège cedex - France
Tél. : +33 (0)5 61 25 00 00
Fax : +33 (0)5 61 25 00 11
e-mail : solar.energie@ingeteam.com

Ingeteam S.r.l.
Via Emilia Ponente, 232
48014 CASTEL BOLOGNESE (RA) - Italie
Tél. : +39 0546 651 490
Fax : +39 054 665 5391
e-mail : italia.energy@ingeteam.com

Ingeteam, a.s.
Technologická 371/1
70800 OSTRAVA - PUSTKOVEC
République tchèque
Tél. : +420 59 732 6800
Fax : +420 59 732 6899
e-mail : czech@ingeteam.com

Ingeteam Sp. z o.o.
Ul. Koszykowa 60/62 m 39
00-673 Warszawa - Pologne
Tél. : +48 22 821 9930
Fax : +48 22 821 9931
e-mail : polska@ingeteam.com

Amérique

Ingeteam INC.
5201 Great American Parkway, Suite 320
SANTA CLARA, CA 95054 - USA
Tél. : +1 (415) 450 1869
+1 (415) 450 1870
Fax : +1 (408) 824 1327
e-mail : solar.us@ingeteam.com

Ingeteam INC.
3550 W. Canal St.
Milwaukee, WI 53208 - USA
Tél. : +1 (414) 934 4100
Fax : +1 (414) 342 0736
e-mail : solar.us@ingeteam.com

Ingeteam, S.A. de C.V.
Ave. Revolución, nº 643, Local 9
Colonia Jardín Español - MONTERREY
64820 - NUEVO LEÓN - Mexique
Tél. : +52 81 8311 4858
Fax : +52 81 8311 4859
e-mail : northamerica@ingeteam.com

Ingeteam Ltda.
Rua Luiz Carlos Brunello, 286
Chácara Sao Bento
13278-074 VALINHOS SP - Brésil
Tél. : +55 19 3037 3773
Fax : +55 19 3037 3774
e-mail : brazil@ingeteam.com

Ingeteam SpA
Bandera , 883 Piso 211
8340743 Santiago de Chile - Chili
Tél. : +56 2 738 01 44
e-mail : chile@ingeteam.com

Afrique

Ingeteam Pty Ltd.
Unit2 Alphen Square South
16th Road, Randjiespark,
Midrand 1682 - Afrique du Sud
Tél. : +2711 314 3190
Fax : +2711 314 2420
e-mail : kobie.dupper@ingeteam.com

Asie

Ingeteam Shanghai, Co. Ltd.
Shanghai Trade Square, 1105
188 Si Ping Road
200086 SHANGHAI - R.P. Chine
Tél. : +86 21 65 07 76 36
Fax : +86 21 65 07 76 38
e-mail : shanghai@ingeteam.com

Ingeteam Pvt. Ltd.
Level 4 Augusta Point
Golf Course Road, Sector-53
122002 Gurgaon - Inde
Tél. : +91 124 435 4238
Fax : +91 124 435 4001
e-mail : india@ingeteam.com

AAV2000IKV08_A
01/2014

Ingeteam

Ingeteam Power Technology, S.A.
www.ingeteam.com